

FACULTÉ DES LETTRES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

LE PROBLÈME DE LA SUBSTANCE

Thèse principale pour le Doctorat ès Lettres

PRÉSENTÉE PAR

Hélène KONCZEWSKA

PARIS

LIBRAIRIE PHILOSOPHIQUE J. VRIN

6, PLACE DE LA SORBONNE (V^e)

1937

LE PROBLÈME DE LA SUBSTANCE



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549924_0059

FACULTÉ DES LETTRES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

LE PROBLÈME DE LA SUBSTANCE

Thèse principale pour le Doctorat ès Lettres

PRÉSENTÉE PAR

Hélène KONCZEWSKA

PARIS

LIBRAIRIE PHILOSOPHIQUE J. VRIN

6, PLACE DE LA SORBONNE (V^e)

1937



A mes Maîtres
MM. Lalande et Léon Brunschvicg

Hommage
de respect et de reconnaissance

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Un fait paraît s'imposer dans l'état actuel de la science : c'est que des catégories scientifiques qui, il y a une trentaine d'années, paraissaient jouir encore d'une autorité indiscutable, sont à présent en train de subir des transformations radicales. Il ne s'agit pas là simplement de l'invention de nouvelles idées ou de nouvelles théories scientifiques ; dans ces remaniements continuels qui ne cessent pas d'ébranler le terrain de nos connaissances scientifiques, toute notre conception du monde physique semble profondément modifiée ; elle nous conduit si loin de notre représentation habituelle du monde sensible, que l'esprit a de la peine à se maintenir sur ce niveau où il ne retrouve plus rien de ses perceptions et de ses représentations familières. Et si, d'une manière générale, nous devons reconnaître que la science, à mesure que se précisent et se perfectionnent ses méthodes et ses instruments, doit fatalement s'éloigner du sens commun, dans aucun des moments critiques de son évolution, cette divergence avec la connaissance du sens commun ne paraît aussi radicale et ne ressemble autant à une rupture définitive.

Cependant, dans ce travail, à la fois destructeur et créateur, où nous voyons sombrer certaines convictions profondément enracinées dans notre esprit, l'attitude des savants vis-à-vis des différentes catégories qui ont dominé l'explication du monde physique n'est pas la même. Ainsi, dans leur ardeur de rénovation, les physiciens semblent bien plus disposés à sacrifier la catégorie traditionnelle de substance que celle de causalité, du moins sous sa forme rigoureuse et précise de déterminisme scientifique. La théorie de la relativité, qui constitue actuellement encore la conception d'ensemble des phénomènes physiques la plus complète et la plus satisfaisante, repose encore sur le déterminisme le plus rigoureux, tandis que l'idée

de matière physique paraît être reléguée au rôle de simple accident.

Mais ce n'est pas tout. L'idée de substance a eu dans la science moderne une sorte de renouveau magnifique avec la conception électronique de la matière : les deux électrons, positif et négatif, y apparaissent comme les éléments fondamentaux de la structure de tous les corps, faisant ainsi renaître, parmi les chimistes, les espoirs et les tentatives de transmutation des éléments. Cependant, certaines conceptions des physiciens modernes qui ont démontré l'insuffisance du déterminisme scientifique, ont, en même temps, porté atteinte à ces interprétations de la structure de la matière, dont la théorie électronique donnait un ensemble si satisfaisant. En effet, l'existence d'un indéterminisme complémentaire de la position de l'électron et de sa vitesse ou de son énergie, substituée à l'idée d'une individualité électronique nettement déterminée et localisée dans l'espace celle d'un électron diffus, qu'il est impossible de délimiter rigoureusement. Ce fait, joint à d'autres difficultés que présente la théorie de Bohr, entraîne ces deux conséquences : premièrement, qu'il devient impossible de traiter l'électron, à l'exemple de l'atome, comme un élément et comme une individualité corpusculaire, et en second lieu, que la magnifique représentation du microcosme planétaire paraît, à ce moment du moins, sérieusement compromise.

À ces objections d'ordre strictement scientifique, que soulève l'idée de substance, viennent s'en joindre d'autres de caractère philosophique. Aucune des catégories scientifiques n'a été soumise, semble-t-il, à des critiques aussi acharnées de la part des philosophes et des savants, que l'idée de substance. Et ceci n'est point pour étonner. D'abord, l'idée de substance s'est introduite et s'est consolidée dans la philosophie et la science avec les conceptions matérialistes ; celui qui a donné en Grèce la théorie la plus achevée de la structure de la matière (nous voulons parler de Démocrite), a été en même temps le matérialiste le plus décidé. Or, le matérialisme, comme conception philosophique et scientifique, a été, à juste titre d'ailleurs, l'objet des plus sévères critiques ; il s'en est suivi que l'idée de matière a été frappée du même discrédit. Ainsi un savant d'une époque encore récente considérait l'idée de substance comme indissolublement liée au matérialisme scientifique, sous sa

forme moderne de mécanisme, et l'idée de substance lui paraissait en quelque sorte participer à tous les défauts du mécanisme ¹. Enfin, en ce qui concerne la critique des philosophes comme, par exemple, celle des empiristes Locke, Hume et Berkeley, elle s'est attaquée surtout à une notion de la substance qui tenait à la fois au réalisme naïf du sens commun et à une conception verbale et abstraite, et elle n'a pas peu contribué, semble-t-il, à mettre cette idée de substance en défaveur.

Vis-à-vis de si nombreux désavantages, le problème que nous nous proposons d'examiner ici peut paraître assez ingrat. Il ne nous semble donc pas inutile d'examiner sérieusement nos doutes : y a-t-il intérêt à nous poser à nouveau le problème de la signification philosophique d'une idée qui, peut-être, est en train de tomber en désuétude dans les sciences ; ne sommes-nous pas là vis-à-vis de l'un de ces concepts ambigus, bâtarde, issus des convictions et des préjugés du sens commun plutôt que des exigences légitimes de la science ou de la philosophie, et qu'une analyse plus rigoureuse doit fatalement éliminer ? Un savant moderne éminent n'appelle-t-il pas la substance une de nos plus grandes illusions ² ? Et il dit d'autre part : « La Science a fini par se révolter contre l'idée de rattacher la connaissance exacte ressortant de ces mesures à la galerie de tableaux traditionnels des conceptions ; celle-ci ne fournit aucun renseignement authentique sur l'arrière-plan et introduit forcément des inconséquences dans le plan des connaissances ³. »

En dépit d'objections et de difficultés si graves, nous n'hésitons pas cependant à prétendre que le problème que nous voulons aborder ici non seulement conserve son importance philosophique, mais que ces critiques dont l'idée de substance est l'objet, ne font qu'augmenter son intérêt. Il s'agit en effet de voir ce qui, dans cette idée tant critiquée, tient à l'illusion et ce qui est réalité ; ce que nous devons considérer en elle pour pouvoir distinguer les préjugés du sens commun d'une exigence légitime et même peut-être d'une nécessité inéluctable de l'esprit. C'est une telle analyse qui nous permettra, du

¹ OSTWALD, *La déroute de l'atomisme contemporain* (Revue gén. des Sciences, 1895).

² EDDINGTON, *La Nature du Monde physique*, Introduction, p. 16).

³ *Ibid.*, p. 13.

moins l'espérons-nous, de débarrasser le noyau toujours vivant et fécond de l'idée de substance de cette gangue d'illusions, d'habitudes passives de l'esprit et de concepts verbaux qui y adhèrent.

Cette tentative nous paraît d'ailleurs utile à différents points de vue :

D'abord, du point de vue des convictions du sens commun, il importe de distinguer une tendance plus objective, plus rationnelle, qui prépare déjà, en une certaine mesure, le terrain des conceptions scientifiques et philosophiques de la substance, de celle qui tient fortement à tous les préjugés dont la science et la philosophie tendent à se débarrasser.

En second lieu, en ce qui concerne la science, quoique dans ce moment l'idée de substance semble y être en défaveur, néanmoins il est intéressant, pour cette raison même, de se rendre compte de la fonction et de la signification essentielle de cette idée dans notre connaissance du monde physique : en quoi elle tient encore aux croyances irréfléchies du sens commun ; si elle peut être considérée comme une catégorie scientifique dont l'importance historique est indéniable, mais qui, aujourd'hui, est périmée, ou bien s'il y a en elle quelque chose qui subsiste malgré toutes les critiques qu'on peut lui faire subir ? Et ici nous aurons à nous demander : ce quelque chose qui, en dépit de tout, subsiste de l'idée de substance, n'est-il pas précisément essentiel à notre connaissance concrète de la réalité physique, dans la mesure où elle tient à conserver encore quelques attaches avec le monde du sens commun, avec l'ensemble des perceptions et des représentations sensibles qui constituent cette réalité où nous vivons et où nous agissons ?

Enfin, ce qui nous paraît essentiel pour l'appréciation de la valeur philosophique de l'idée de substance, c'est de saisir la fonction dynamique de cette idée, d'envisager non seulement telle forme qu'elle revêt à un certain moment de son développement, mais les étapes successives qu'elle traverse. Seul un tel coup d'œil rétrospectif sur ces formes diverses que prend successivement cette idée, depuis la connaissance naïve et spontanée du sens commun, jusqu'aux conceptions scientifiques les plus éloignées de cette connaissance, nous permet de ressaisir la fonction et la signification essentielle de cette idée. Nous pouvons y reconnaître alors un effort constant et puissant pour

se dégager de ces éléments de la connaissance, ou de ces habitudes de l'esprit qui sont le plus profondément imprégnées de subjectivité et d'anthropomorphisme et pour atteindre ainsi le fond objectif de la réalité physique. Par réalité physique, nous entendons non pas une chose en soi, mais ce qui, dans notre connaissance du monde, résiste aux exigences subjectives de l'esprit, et ce qui, par cette résistance même, est susceptible d'éveiller et de stimuler en lui son besoin d'objectivité, son désir de connaître, libre de tout autre intérêt. Si, en suivant le développement de la science, nous comparons les conceptions de la matière de plus en plus complexes, de plus en plus différentes de ces représentations que la connaissance sensible nous en donne, alors cette détermination du coefficient subjectif de notre connaissance, cette exigence impérieuse de connaître la réalité elle-même et non son image déformée, nous apparaît comme la fonction la plus profonde, la plus essentielle de l'idée de substance. Victime d'illusions grossières et réalistes et de dogmatisme scientifique à ses débuts, elle engendre, lorsqu'elle est soumise à une discipline plus sévère de l'esprit, le désir de dépasser les apparences, et loin de se contenter d'un phénoménisme scientifique, de pénétrer la structure même du réel.

Nous n'avons pas à nous étonner d'ailleurs que, dans sa volonté d'atteindre la vérité, ce soit vers les choses que l'esprit se porte tout d'abord et que ce soit dans cette idée de substance que se cristallise, à ses origines même, son effort pour comprendre la réalité. Il semble, en effet, que c'est par la réflexion sur une réalité autre que son moi et sa vie intérieure ou les formes subjectives de sa connaissance que l'esprit doit commencer pour se rendre compte de ce qu'est la vérité et pour en acquérir la certitude ; dans une réalité où la vie de son moi individuel, ses intérêts, ses penchants ne sont pas engagés d'une manière imminente, il lui est infiniment plus facile d'exercer d'une manière indépendante son jugement, sa faculté de discrimination. Il lui est plus facile de distinguer une pensée vraie et une vraie certitude, d'impressions ou d'imaginaires qui participent à sa vie intime ; c'est donc vers ce terrain plus sûr et plus solide que lui offre une réalité distincte d'elle-même, que la conscience humaine se porte instinctivement, pour y satisfaire son désir de certitude. C'est un fait incontestable que

l'expérience du monde extérieur s'est développée plus tôt que celle de notre vie intérieure. Il est intéressant de remarquer à ce sujet comme, dans la deuxième méditation, dans la démonstration de la certitude du cogito, la pensée de Descartes est vague et hésitante lorsqu'il s'agit de prouver cette certitude sur des faits de sa vie intérieure, comme elle distingue mal l'acte d'un jugement intellectuel, d'une pensée pure qui seule peut donner la certitude, de celui de sentir ou d'imaginer. La conscience de voir la lumière, d'entendre le bruit, de sentir la chaleur, la conscience de respirer constitue pour le moi un témoignage de son existence au même titre que l'acte même où le moi pensant s'oppose au moi sentant et percevant.

Mais aussi dans cette même deuxième méditation, où il s'agit de rendre manifeste au moi pensant la certitude de son existence, Descartes n'abandonne-t-il pas bien promptement le terrain de la vie intérieure pour se tourner vers les corps ? Et là avec quelle sûreté distingue-t-il ce qui, dans sa connaissance, tient encore à son propre corps et à ses modifications, ce qui est vision, attouchement ou imagination, de « l'inspection de l'esprit » ou de l'acte de pensée pure ¹. Si c'est d'ailleurs comme preuve d'existence de son moi pensant que cette inspection par la pensée des propriétés des corps doit lui servir, il reste significatif cependant que c'est la nature des corps et non celle de l'esprit qui lui permet de distinguer, ces jugements de l'esprit qui nous donnent la vraie certitude et la vraie vie de la pensée, de ceux qui sont mêlés à la vie du corps.

Si l'idée de substance nous paraît conserver toujours une importance si considérable dans la connaissance du réel, c'est qu'elle exprime le mieux ce rapport d'extériorité à une conscience individuelle ou sociale ; elle nous représente de la manière la plus typique l'existence d'une réalité distincte de nous-mêmes ; la chose opposée au sujet connaissant qui s'efforce de la comprendre et de l'assimiler, et dans son acceptation la plus vaste, la matière universelle, le substrat commun de tous les corps, la forme la plus concrète de l'unité du cosmos physique.

¹ DESCARTES, *Œuvres complètes*, éd. Garnier, *Méditation deuxième*, pp. 86-90.

Nous objectera-t-on que c'est d'une façon un peu arbitraire que nous nous attachons à cette idée de substance, que toute autre idée scientifique, comme celle de force ou d'énergie, qui à un moment donné expliquait le mieux l'ensemble des phénomènes physiques, réussissait par ce fait même à nous représenter la réalité physique aussi bien que l'idée de substance ? Et nous devons reconnaître que c'est la possibilité d'une telle explication qui est la chose essentielle et qui doit décider en dernier lieu de la valeur objective d'une idée. Cependant, de ces différentes idées générales qui se sont disputé la domination du monde physique, celle de substance nous paraît exprimer le mieux ce qui, vis-à-vis du sujet connaissant, constitue les caractères irréductibles, spécifiques de ce monde, son originalité propre. Ainsi, nous devons remarquer d'abord que les expressions de force et d'énergie adoptées dans le vocabulaire scientifique, sont des termes dont nous trouvons aisément les équivalents dans notre expérience psychologique et qui sont empruntés à cette expérience ; nous parlons couramment de l'énergie de l'activité intellectuelle ou morale, notre représentation intime de l'idée de force est liée au sentiment psychologique de l'effort et les mêmes termes, employés en physique, sont susceptibles d'éveiller des réminiscences psychologiques. Par conséquent, quoique ces expressions soient consacrées dans la science et lui soient indispensables, néanmoins lorsqu'il s'agit de retrouver dans la connaissance scientifique le concept qui résume et condense le mieux l'expérience d'une réalité essentielle, différente de cette réalité proche et intimement connue de notre conscience psychologique, c'est ce terme de substance qui nous paraît le mieux répondre à ce but et qui exprime le mieux l'opposition du monde physique à celui de notre moi, du macrocosme au microcosme.

En second lieu, l'idée de substance a eu, dans la science et la philosophie, une signification plus large, plus compréhensive que celle de matière ; ainsi, dans la mesure où nous la considérons comme l'invariant fondamental du monde physique, elle peut être appliquée à l'invariabilité de la charge électrique aussi bien qu'à celle de masse, et elle permet ainsi de réunir en une seule idée et de représenter par une même grandeur physique les deux concepts, préalablement distincts, de matière et d'énergie. En donnant ainsi à l'idée de substance

une signification plus vaste, nous reprenons en quelque sorte la tradition de la philosophie grecque où cette idée avait un contenu bien plus riche et plus complexe que celui de matière.

Enfin, en ce qui concerne les tendances objectivistes, nous devons reconnaître que c'est encore dans l'évolution de l'idée de substance que nous retrouvons leur expression la plus franche et la plus décidée. En inaugurant le concept de force de gravitation dans les sciences, Newton se défendait de ne point faire d'hypothèse ; l'énergétique a opposé son phénoménisme prudent aux prétentions dogmatiques du mécanisme ; elle n'a d'ailleurs pas ménagé ses critiques à l'hypothèse atomique. En revanche, l'atomisme n'hésitait pas à entrevoir, au delà de l'hypothèse, la réalité d'une structure discontinue de la matière ; ne se contentant pas de simples rapports de discontinuité, il posait l'existence des corpuscules qui expliquait ces rapports. Et la théorie électronique n'a fait, à cet égard, que continuer les tendances de l'atomisme.

Ainsi l'idée de substance possède à la fois l'universalité nécessaire pour comprendre des catégories de phénomènes d'apparence différents et ce caractère concret, objectif qui nous donne la conviction de pénétrer, par delà les symboles et les concepts, la réalité et la structure intime des choses.

Il n'est pas nécessaire, semble-t-il, d'insister sur ce fait que, dans l'interprétation que nous lui donnons, l'idée de substance ne peut guère s'arroger les droits que lui reconnaît le matérialisme de représenter une réalité ultime, et de donner une explication définitive du monde physique. Le sens que nous attribuons à l'idée de substance ne peut être déterminé plus clairement que si nous tâchons de préciser d'une manière générale le rôle des idées ou des concepts fondamentaux dans la science.

Il semble que tout le monde s'accorde à admettre, que ces idées scientifiques expriment ce qu'il y a dans le réel d'intelligible, ce sur quoi la pensée peut avoir prise, et ce sont celles qui nous représentent des grandeurs physiques qui, plus que toutes autres, sont destinées à ce rôle. Ceci cependant n'implique guère que la formation de telles idées, ainsi que l'admettent certains philosophes et épistémologues modernes, soit une mutilation constante du réel, qui laisse échapper tout ce qu'il y a en lui de concret, en lui substituant des

concepts abstraits ou des symboles ; nous ne sommes pas obligés d'admettre non plus que la science soit condamnée à se mouvoir continuellement dans le cercle de ses propres lois et de ces catégories. Les découvertes modernes qui ont le plus fortement ébranlé certaines certitudes scientifiques, nous ont montré en même temps cette tendance profonde et créatrice de la pensée, grâce à laquelle elle peut échapper à la tyrannie de ses lois et de ses habitudes.

De ces idées directrices de la science, celle de substance, entendue comme invariant universel et élément commun des choses, nous représente le mieux peut-être la forme concrète de cette tendance de l'esprit qui, au lieu de se replier sur lui-même et ses propres lois, va hardiment vers les choses et ne doute pas de les connaître dans leur réalité même. De là résultent les caractères essentiels de cette idée : premièrement, elle n'est pas un concept abstrait, elle correspond, sous ses formes différentes, à des ensembles de faits réels, dont elle explique la signification, dont elle révèle les analogies et les rapports intimes inaccessibles à la perception sensible ; en second lieu, elle marque, dans son évolution, un effort constant pour pénétrer plus profondément le réel, pour en donner une représentation plus objective, c'est-à-dire libre autant que possible, de ce qui tient à la nature du sujet, aux caractères individuels ou bien anthropomorphiques de sa connaissance.

Si nous voulons bien nous rendre compte du rôle de l'idée de substance dans la connaissance de la réalité physique, nous devons distinguer sa fonction et sa signification générales de ces formes particulières qu'elle revêt à tel ou tel autre moment de l'évolution de la science. Mais cette fonction générale, si nous ne voulons négliger en elle ni ce qu'il y a d'intelligible ni ce qu'il y a de concret, se présente comme quelque chose de complexe, elle nous exprime en même temps ce qui dans le monde physique est unité, permanence, donc rationalité profonde et, d'autre part, dans cette rationalité, le caractère spécifique, irréductible, concret du monde physique, ce par quoi il résiste à la conscience et requiert d'elle un effort d'adaptation *sui generis*. C'est l'objet opposé au sujet connaissant, la matière dont l'esprit ne découvre que peu à peu les propriétés et la structure intime et où il reste toujours de l'inconnu.

Les formes particulières de cette signification générale de

l'idée de substance nous représentent donc les différents degrés d'objectivité que l'esprit réussit à atteindre dans son effort pour connaître la structure de la matière et ses propriétés essentielles.

Nous voyons se constituer ainsi, à mesure que s'enrichit la connaissance scientifique de la matière, des plans différents de cette connaissance qui, de plus en plus, s'éloignent de la représentation du sens commun. La perception des corps sensibles constitue donc le point de départ de cette incursion dans la réalité intime de la matière ; avec la découverte des atomes, avec la théorie des électrons, la perception sur la structure de la matière s'approfondit, révèle une complexité de plus en plus grande, mais en même temps, les liens qui l'unissent à la représentation du sens commun deviennent de plus en plus ténus. L'idée de substance, dans la théorie électronique, nous montre cette limite de notre connaissance du réel où ces liens tiennent encore, mais où ils menacent déjà de se rompre. Les incertitudes concernant l'existence de l'électron individuel portent atteinte à toute la conception de la structure de l'atome, qui nous est donnée dans cette théorie, donc aussi à l'idée de substance qui en est la base ; mais en même temps elles nous indiquent ce tournant dans la connaissance de la réalité physique où elle renonce à toute analogie avec notre monde familier de la connaissance sensible.

Dans ces péripéties que traverse l'idée de substance, nous pouvons reconnaître nettement le double aspect de cette idée ; d'une part, elle invite l'esprit à s'éloigner de la représentation sensible, elle est comme un appel constant vers une réalité inconnue, différente du monde de nos représentations ; n'est-ce pas en effet l'idée de l'unité de la matière, qui a suggéré, la première, l'hypothèse de la complexité de l'atome ? Mais d'un autre côté, par son caractère concret, matériel, elle tient encore aux choses, au monde qui nous est familier et connu, et là où elle est présente, nous pouvons encore retrouver un trait d'union, un intermédiaire entre l'univers du sens commun et celui de la science.

Nous ignorons le sort destiné à l'idée de substance, mais dans la science de l'avenir, le rôle qu'elle a rempli et qu'elle remplit encore suffit pour lui donner un intérêt philosophique de première importance.

PREMIÈRE PARTIE

L'HÉGÉMONIE DE LA NOTION DE MATIÈRE

CHAPITRE PREMIER

LA NOTION DE LA SUBSTANCE DANS LA CONNAISSANCE DU SENS COMMUN

1. *Position du problème*

Quelle que soit la signification philosophique ou scientifique de l'idée de substance, c'est dans notre expérience quotidienne du monde extérieur que nous trouvons les premières origines de cette idée. Les transformations que la philosophie et la science lui font subir nous écartent bien loin de son point de départ, de sorte qu'il peut paraître difficile et même superflu d'y revenir. Entre l'idée de substance que la science élabore à l'aide de données expérimentales et de mesures précises et qu'elle soumet à une révision continuelle, et celle que le sens commun produit par un travail inconscient et à laquelle d'une manière spontanée et irréfléchie il accorde sa croyance, il semble parfois qu'il n'y ait plus aucun rapport possible. On pourrait donc admettre que ce point de départ que prend la science dans la connaissance du sens commun ne soit pour elle qu'un appui provisoire qu'elle ait le droit d'abandonner après en avoir trouvé un autre plus solide, satisfaisant mieux à toutes les exigences de la pensée scientifique, soit en transformant l'idée de substance, soit en l'éliminant comme périmée.

D'un autre côté, il serait loisible de se demander : le sens commun a-t-il réellement une idée de la substance qui serait

autre chose que la perception sensible d'un objet ; — y a-t-il dans notre connaissance concrète et habituelle du monde extérieur quelque chose de positif, qui puisse correspondre à une idée de substance ? Et à cette question on pourrait donner une réponse négative, dans deux sens différents : soit qu'on admette comme Berkeley que notre connaissance concrète et réelle de la substance est constituée simplement par l'ensemble de nos perceptions sensibles et que toute autre idée de substance n'est qu'une idée fictive et abstraite ; soit que l'on considère la connaissance sensible comme essentiellement et exclusivement phénoménale et l'idée de substance comme le résultat d'une réflexion et d'une abstraction philosophique ou scientifique ; tel nous paraît être, par exemple, le point de vue de Hannequin dans son *Essai critique sur l'hypothèse des atomes*. Ainsi, tandis que dans l'Introduction nous avons cru utile de nous poser la question préliminaire : y a-t-il actuellement intérêt à se poser le problème de la substance en général — nous sommes conduits à présent à nous demander d'une manière analogue : est-il nécessaire de s'arrêter à la conception de la substance dans la connaissance du sens commun ; ne serait-il pas plus simple d'aborder d'emblée sa signification philosophique et scientifique ?

Mais quelle que soit l'importance que nous devons accorder en dernier lieu à ces origines obscures de l'idée de substance, elles ne peuvent être, à notre avis, indifférentes pour notre problème. Si puissant que soit, dans l'évolution de l'idée de substance, l'effort pour s'arracher de cette base originelle, à ses racines qui, une à une s'en détachent, quelque parcelle semble adhérer toujours de ce sol dans lequel elles ont plongé. Aucune idée scientifique ne tient aussi fort au sens commun et en même temps aucune peut-être ne s'en affranchit avec autant de hardiesse. Ce double mouvement qui, d'une part, l'éloigne de la représentation du sens commun et qui, d'autre part, l'en rapproche toujours par quelque point, est quelque chose d'essentiellement caractéristique pour l'idée de substance. Nous ne devons jamais perdre de vue cet arrière-fond sur lequel cette idée s'est formée et dont elle s'est détachée peu à peu à mesure que se précisaient ses contours et que s'enrichissait son contenu. C'est uniquement la confrontation de ce que l'idée de substance

est à ses origines et de ce qu'elle devient, dans son élaboration scientifique, qui peut nous rendre pleinement compte de la valeur et de la signification de cette idée dans notre connaissance.

2. Deux aspects de la sensation et deux critères de la réalité

Notre représentation concrète, sensible, de la substance se forme par l'expérience quotidienne qui nous apprend à connaître ce qu'est un objet matériel et à en retenir les propriétés essentielles. C'est l'observation et le contact continu des corps, c'est le fait de trouver là une réalité étrangère à laquelle se heurte notre propre corps et qui s'impose à notre conscience, qui nous inculque la croyance à l'existence d'un monde d'objets matériels extérieurs. Or, de ce monde extérieur, la notion de substance constitue l'élément le plus caractéristique : c'est autour de cette notion que s'est cristallisée toute notre représentation concrète du monde extérieur. Elle lui est donc si indissolublement unie que nous ne pouvons l'en séparer sans dissoudre ce que ce monde a en lui de résistant, d'irréductible à notre conscience. Mais comme il arrive presque toujours pour les notions qui nous sont les plus familières, celle-ci est ce qu'il y a dans notre connaissance de plus vague et de plus mal défini. Le sens commun croit à l'existence de la substance, sans la connaître, sans se donner la peine de se demander ce qu'est cette notion, quelles sont ses origines. Cette croyance semble lui être donnée ensemble avec ses sensations qui lui attestent la présence d'une cause extérieure de ses sensations. La matière du sens commun, c'est avant tout ce que nous voyons, que nous touchons, dont nous sentons la résistance, et ce sont toutes ces sensations concrètes qui s'unissent dans l'acte de la perception pour nous donner la représentation d'une chose différente de notre moi. Nous donnerons donc ici raison plutôt à Berkeley, contre Locke et Hume, lorsqu'il dit : « Si ce mot substance est pris dans sa signification vulgaire, à savoir pour une combinaison des qualités sensibles, telles qu'étendue, solidité, poids et autres semblables, on ne saurait m'en imputer la suppression. Mais s'il s'agit du sens philosophique, c'est-à-dire du support des accidents ou qualités hors de l'esprit, je reconnais que je le sup-

prime, si toutefois on peut dire qu'on supprime ce qui n'a jamais eu d'existence, même dans l'imagination ¹. »

Mais si Berkeley a si bien su mettre en valeur tout ce qui, dans notre représentation de la matière, tient de près à la perception sensible, en revanche, il semble n'avoir point aperçu que cette représentation, sans cesser d'être concrète, peut néanmoins se distinguer de la perception sensible. La perception sensible n'est point aussi simple qu'elle peut le paraître, et les différents éléments concrets qu'elle contient en elle ne sont point de valeur égale pour la connaissance de l'objet. Dès que la conscience ou plutôt le jugement intervient, différentes possibilités, ou virtualités nous apparaissent dans cette perception, qui peuvent acheminer notre connaissance dans des directions différentes. Ainsi, en premier lieu, une sorte de scission et de différenciation commence à se produire au sein de la perception, qui en distingue et en sépare deux aspects différents : l'un plus proche de notre moi, lié indissolublement à notre vie personnelle et variable comme elle ; l'autre plus constant, plus résistant à la force absorbante de l'individualité, qui se détache peu à peu de la masse confuse et variable des sensations et des impressions et se solidifie en représentation de l'objet.

Cette distinction est légitime, elle n'est point un artifice de notre conscience, ni une exigence subjective ; elle est impliquée dans le caractère originaire de la sensation, tenant à la fois de notre moi et de quelque chose de différent de notre moi, que nous considérons comme l'objet, comme la cause de nos sensations. Chaque perception nous renseigne en même temps sur certaines propriétés de l'objet perçu et sur l'état de notre corps et la réaction de notre conscience. Le contact d'un corps nous révèle la dureté, la rugosité de sa surface et l'impression plus ou moins pénible que cette propriété d'un corps étranger produit sur notre propre corps. La vivacité de l'impression tend à nous masquer l'aspect objectif de la perception ; elle nous place d'un seul coup au centre de notre moi et nous apparaît avant tout comme un avertissement de cette répercussion que la sensation perçue peut avoir sur notre corps

¹ BERKELEY, *Les Principes de la Connaissance humaine*, trad. Renouvier, éd. Colin, Paris, 1926, pp. 39-40.

et sur notre existence individuelle. Tant que nous nous en tenons à la forme spontanée, immédiate, de la perception, la note personnelle tend à y prédominer. Ces perceptions nous apparaissent dans une atmosphère affective où se reflète la vie intime de notre moi : c'est pour cela qu'elles nous semblent être en même temps si familières et si profondément réelles. Et c'est pour cette raison aussi que, contre le travail d'analyse et de réflexion qui élimine l'aspect personnel de la représentation, le moi se révolte. Le monde qu'il perçoit, tout imprégné de sa propre vie, lui semble être ce qu'il y a de plus réel et de plus objectif. Les liens multiples et puissants qui l'unissent à l'objet peuvent lui rester inaperçus, parce qu'ils lui sont donnés dans chaque représentation, parce que, tenant au plus profond de son existence, ils lui semblent constituer l'élément le plus essentiel de la réalité. Toute tentative pour les détruire semble nous atteindre dans notre sentiment de la plus vraie, de la plus indiscutable réalité.

Mais, d'autre part, une autre constatation s'impose avec évidence : chacune de ces perceptions sensibles est quelque chose de complexe, d'hétérogène, donc d'instable ; elles constituent une sorte d'alliage *sui generis* où il y a quelque chose de nous-mêmes, de notre individualité, mais où en même temps se révèle la réalité d'une existence différente de la nôtre et dont celle-ci dépend étroitement. Dans cette union de sujet à objet qui nous est donnée dans l'intuition sensible, comme une relation de la conscience et du corps individuel à un monde extérieur, le centre de gravité mobile et instable se déplace tantôt vers le sujet, tantôt vers l'objet. Dans une vision du monde où la note personnelle vibre le plus fort, des propriétés réelles de l'objet peuvent nous échapper totalement si elles n'intéressent pas notre moi, si elles se trouvent en dehors de cette sphère de la vie individuelle de la conscience. En revanche, l'individu s'oublie lui-même dans le désir de connaître, de pénétrer l'objet ; sa propre vie s'efface devant une réalité qui éveille et stimule sa curiosité intellectuelle. Nous voyons se constituer ainsi deux couches, deux sphères différentes de la représentation sensible : l'une qui adhère fortement à notre moi et qui en porte l'empreinte ineffaçable, l'autre où tendent à s'accroître et à prendre du relief ces éléments de l'intuition qui l'opposent le

plus nettement au moi, comme une réalité irréductible et spécifique.

Corrélativement à cette distinction, nous sommes obligés de reconnaître la possibilité de deux normes différentes pour décider et juger de la réalité, de l'objectivité des choses : l'une qui est incluse pour ainsi dire dans la perception sensible, dans la mesure où cette perception est sentie par le sujet, où elle tient encore par de fortes attaches à notre corps ; l'autre qui tend à se mouler selon la forme d'une réalité différente de nous-mêmes et de ces modes de connaissance qui tiennent de près au sujet.

La distinction de ces deux normes nous est indispensable, car suivant que c'est l'une ou l'autre qu'on choisit, la signification de l'idée de substance nous apparaît dans une tout autre lumière. Adoptons-nous le premier critère, alors c'est la réalité phénoménale qui compte seule : l'idée de substance apparaît comme une tentative pour détruire la réalité et l'unité indissoluble de l'intuition sensible, pour substituer une abstraction à une réalité ; est-ce au contraire le second que nous considérons comme vrai, alors il paraît tout naturel d'admettre qu'il y a un autre ordre ou un autre plan du réel et que le critère selon lequel nous jugeons sa réalité ne peut nous être donné d'avance ; il se détermine progressivement, à mesure que se constitue notre connaissance de ce nouveau plan du monde physique. Et c'est seulement le développement de l'expérience et des idées par lequel cette connaissance se constitue, qui peut nous apprendre quel doit être ce nouveau critère.

3. *La forme qualitative de l'objectivation de la matière.*

Son insuffisance

Ce travail peut se faire, soit par l'objectivation du contenu même des sensations et de la perception, qui aboutit à une notion qualitative de la matière, soit par l'adaptation active et pratique de la conscience aux choses, et dans ce cas le contenu de la notion de matière se condense en un résidu stable de certaines qualités privilégiées, représentant la matière.

Comment se produit cette objectivation ? — Nous en avons considéré la première condition au début de ce chapitre ; elle consiste avant tout à dépouiller les sensations perçues de l'atmo-

sphère affective qui les entoure et les pénètre en les absorbant dans la vie personnelle du moi.

On peut admettre, d'autre part, avec M. Meyerson, une tendance, également instinctive et spontanée, qui consiste à objectiver d'emblée le contenu des sensations perçues, à l'hypostasier. Cette sensation du rouge, que nous éprouvons inconsciemment, nous la transportons hors de nous-mêmes pour en constituer un objet et nous disons alors que l'objet est rouge¹. Cependant l'hypostase ne suffit pas encore pour expliquer notre sentiment de la réalité et de l'objectivité des choses. L'hypostase se fait inconsciemment et instinctivement, donc sans autre contrôle ; elle peut aboutir aussi bien à des illusions des sens qu'à des jugements exacts. Lorsque dans l'obscurité nous considérons une tache de lumière sur le mur sombre, comme un objet qui est suspendu et dont nous croyons même percevoir le relief, notre croyance tient à une hypostase des sensations perçues et cependant la perception ne possède pas de réalité objective : nous allons au mur et nous vérifions que l'objet n'existe pas. De l'hypostase nous devons donc distinguer l'objectivation proprement dite qui repose toujours en dernier lieu sur une vérification, donc sur la conscience d'une cause extérieure aux sensations. Nous avons donc toujours la possibilité de vérifier nos hypostases, en une certaine mesure du moins, soit en contrôlant les impressions reçues par un organe de sens au moyen d'autres organes, par la vue, par le toucher, soit en confrontant nos opinions avec celles d'autrui, lorsque nous sentons qu'il est nécessaire de les vérifier.

D'autre part nous devons bien admettre que la représentation de l'objet est pour une bonne part le résultat d'une construction de notre conscience. Là où les sensations demeurent encore à l'état incohérent, l'activité intellectuelle intervient en comparant et en jugeant les données des différents sens ; elles les rapproche, elle les associe, elle les organise d'une manière stable, de sorte que finalement elles paraissent unies, selon l'expression de H. Poincaré, par un « ciment indestructible ». Par conséquent, dans la mesure où la matérialité du contenu sensible semble due avant tout à l'invariabilité, la stabilité des liaisons de sensations, nous sommes obligés de reconnaître que

¹ MEYERSON, *Identité et réalité*, Alcan, 191, ch. X, p. 356.

la pensée collabore avec les sensations pour former en nous le sentiment et la représentation de la matière.

La collaboration du jugement d'autrui vient jouer dans ce travail d'objectivation un rôle important. Consciemment ou inconsciemment nous sommes obligés sans cesse de comparer nos opinions avec celles des autres. Le seul fait de parler d'un même objet nous force à une telle comparaison, et, d'autre part, la possibilité d'une telle vérification par le jugement d'autres intelligences nous confirme dans notre sentiment d'une réalité extérieure et indépendante de la conscience individuelle. De cette réalité les caractères trop nettement individuels s'effacent et s'éliminent. L'objet du sens commun, ou la matière ainsi localisée dans un objet distinct, constitue par rapport à nos impressions et à notre manière individuelle de considérer les choses, un fond relativement stable et impersonnel. La vérification collective contribue à corriger les erreurs des jugements individuels. L'objet se consolide ainsi dans son indépendance vis-à-vis de la conscience. La notion de la matière sous cet aspect n'est autre chose que le contenu qualitatif de l'objet, en tant que ce contenu est soumis à différents moyens de contrôle et considéré comme indépendant par rapport à la conscience individuelle.

Le sens commun ne se trompe point en attribuant une certaine réalité objective aux qualités sensibles. Elles sont en effet l'intermédiaire indispensable entre l'objet et notre conscience, le premier signe, la première révélation d'une réalité extérieure. C'est par leurs qualités que nous distinguons les corps individuels. La science ne peut s'en passer dans la description des espèces chimiques ; la couleur jaune, en dépit de sa subjectivité, est toujours un des indices caractéristiques de l'espèce chimique soufre, comme les couleurs rouge et blanche le sont pour les variétés allotropiques du phosphore. La chimie s'accorde donc sur ce point avec le sens commun.

Nous devons donc reconnaître que la notion d'une matière concrète qualitative, connue par nos perceptions, a bien un fondement dans la réalité des choses.

Cependant cette représentation de la matière qualitative ainsi élaborée reste encore, même dans les limites de la connaissance du sens commun, quelque chose de trop subjectif. Les qualités perçues, bien que vérifiées de différentes manières,

sont trop proches encore du moi, trop dépendantes de notre corps et de notre conscience. Tout le progrès de l'idée de matière, dans le sens commun, consiste dans l'effort par lequel la conscience ne cesse de creuser le contenu de la perception pour en extraire, autant que possible, tout ce qui peut lui servir de contrepartie à sa propre subjectivité, donc pour en dégager ces qualités de la sensation et de la perception qui semblent révéler le mieux la spécificité de la matière.

Il y a deux procédés qui permettent au sens commun de pousser plus loin l'objectivation de la matière : l'un expérimental et pratique, l'autre intellectuel et ontologique.

Ces deux procédés ne peuvent être séparés, car dans le sens commun, connaissance utilitaire et connaissance désintéressée se pénètrent et n'arrivent pas encore à se distinguer nettement. Nous ne pouvons nous en étonner : si le sens commun désire connaître, il doit agir, et les nécessités de l'action l'emportent assurément, dans la plupart des cas, sur les aspirations de la connaissance. D'autre part, l'activité pratique qui oblige le sens commun à s'adapter aux objets, joue dans sa connaissance le même rôle que l'expérience méthodique dans les sciences. Le recours à cette expérience pratique est donc indispensable pour comprendre comment se précise et se détermine la notion de matière dans le sens commun ; ni le contenu qualitatif de cette notion, ni sa forme intellectuelle, ne nous permettraient pas, à eux seuls, d'expliquer le sens et les divers aspects de cette notion.

4. La forme expérimentale et pratique de l'objectivation de la matière

Si, pour caractériser ce second stade dans la formation de la notion de matière, nous avons employé le mot d'expérience, c'est que le choix de cette expression paraît, en effet, s'imposer. L'expression d'expérience nous indique, en effet, que pour constituer cette seconde forme de la notion de matière, il ne suffit pas de faire appel au contenu sensible des perceptions, ni même à l'activité de l'esprit qui contribue à donner à ce contenu une certaine objectivité. Nous ne pourrions pas l'expliquer non plus par la formation des concepts. Qu'il s'agisse en effet de représentations ou de concepts, c'est un processus

mental qui nous explique comment se détermine et s'objective leur contenu, et que ce contenu soit plus proche de la perception, ou qu'il s'en éloigne par abstraction et généralisation, il n'implique pas la nécessité d'une attitude active et pratique du sujet.

L'intervention de l'expérience pratique, tout au contraire, met en évidence le fait qu'il y a une notion de matière qui se forme sur une base d'activité concrète. Elle a son point de départ dans un ensemble de démarches et d'actes que nous sommes obligés de mettre en jeu pour apprendre à manier les objets et à nous mouvoir parmi eux. Le contact, l'usage quotidien des corps, voilà le contenu de cette expérience de la matière. Il est clair que dans la mesure où celle-ci réussit, elle nous fait connaître d'une manière simplifiée, mais d'autant plus sûre, des propriétés réelles de la matière.

Cette expérience semble nous apprendre en premier lieu, qu'il y a dans l'étendue, dans laquelle nous nous déplaçons, quelque chose de différent de cette étendue elle-même, qui en remplit un volume, et qui constitue, par ce fait même, un obstacle et un point de repère pour nos mouvements dans l'espace. L'objet matériel, ou plus précisément le solide, nous apparaît ainsi comme une réalité distincte de l'étendue, distincte d'autres objets, localisés comme lui dans cet espace.

D'autre part, ces objets, bien que constituant aussi des individualités séparées, requièrent cependant de notre part certaines attitudes et certains comportements analogues qui nous apprennent à leur attribuer des propriétés communes. Ainsi l'expérience nous conduit à reconnaître que toutes les fois que nous nous attendons à rencontrer un objet dans l'espace, sa présence nécessite une certaine adaptation spéciale de nos mouvements ; nous devons régler nos mouvements de manière à éviter, à contourner l'obstacle. Et, d'une manière analogue, l'expérience et l'observation nous renseignent que, toutes les fois qu'un objet se trouve en un point de l'espace, la présence d'autres objets en cette même région de l'espace est, par ce fait même, exclue. Ces expériences impliquent des sensations musculaires, tactiles qui s'enregistrent dans notre corps et qui nous donnent une impression générale, mais concrète, organique, de quelque chose qui est différent de notre corps et qui résiste à nos efforts, bref de la matérialité de l'objet. D'autre

part, les mouvements exécutés, pour nous rendre compte de la nature de cette résistance et pour la vaincre, nous apprennent que cette résistance est, d'une certaine façon, répartie dans l'espace. Les différentes données sensibles, tactiles, musculaires, visuelles, interprétées à chaque instant par l'intelligence qui les rapproche et les organise, s'unissent dans l'intuition concrète d'un objet possédant des dimensions et une masse. Il ne s'agit pas là, bien entendu, d'une notion précise de la masse, mais d'une synthèse confuse de ces sensations de résistance au contact, de résistance au mouvement et des actes qu'elles provoquent de notre part, que nous interprétons comme des propriétés de solidité, d'impénétrabilité et d'inertie appartenant à l'objet. En multipliant ainsi nos expériences, nous arrivons à considérer comme une qualité générale de la matière de s'approprier ainsi une certaine portion de l'espace et de provoquer en nous des sensations spécifiques de résistance. Cette qualité, ou plutôt ces qualités arrivent à s'identifier, en quelque sorte, dans notre esprit avec la représentation même de matière, de sorte que lorsqu'on nous parle de matière, ce sont ces intuitions simplifiées et les habitudes qui leur sont liées, qui nous apparaissent d'elles-mêmes dans une sorte de synthèse confuse que nous ne saurions, au premier abord, analyser, ni définir.

« C'est la nature intrinsèque de la substance, dit Eddington, en parlant de la notion que s'en fait le sens commun, d'occuper l'espace à l'exclusion d'autres substances », et tout en insistant sur ce que cette notion a d'indéfinissable et vague, le savant anglais nous assure que nous savons tous parfaitement ce que c'est ¹. Et il n'y a, dans cette opinion, rien de contradictoire. En effet, cette notion du sens commun, vague vis-à-vis des exigences d'une pensée scientifique ou logique, devient quelque chose de concret, de familier, de précis, lorsqu'il s'agit de l'attitude active de notre corps vis-à-vis d'autres corps. Cette attitude implique, en effet, non seulement toute une réserve concrète de sensations, de représentations, mais aussi des souvenirs de certains comportements caractéristiques de notre corps vis-à-vis d'objets étrangers et, plus généralement, de tous nos rapports avec la matière : elle est le résumé de tout un ensemble d'habitudes héritées et acquises. Dans la plupart de

¹ EDDINGTON. *La nature du monde physique*, Introd., pp. 14 sq., trad. Gros, Payot, 1930.

nos actes habituels vis-à-vis des objets, nous avons le sentiment et la conviction de pouvoir agir avec sécurité et même de nous fier à l'instinct et à l'automatisme de nos actions, au lieu d'avoir recours chaque fois à la réflexion et au raisonnement. Cette conviction ne repose pas cependant sur une notion claire du déterminisme de la matière. C'est instinctivement que nous évitons de nous heurter à un corps qui se trouve sur notre chemin, c'est automatiquement que nous pouvons saisir un objet qui nous est familier, par exemple, un livre, et le déposer sur la table, sachant bien comme il faut procéder et étant certain que la table opposera au poids du livre la résistance nécessaire.

D'où vient cette sécurité, cette confiance que nous avons en nos actes et cette certitude que la matière ne va pas déjouer nos prévisions ? Nous en trouvons l'explication dans nos rapports quotidiens avec les objets, dans cette familiarité qui est née d'un usage continu des objets, dans la nécessité qui s'impose à chaque moment de régler nos actes, d'ajuster nos mouvements d'une manière conforme aux propriétés des objets qui présentent, dans l'acte donné, une importance particulière. Voulons-nous saisir un corps, le transporter d'un lieu à un autre, nous devons d'abord dépenser un certain effort musculaire pour soulever l'objet, et la résistance que l'objet oppose à cet effort nous l'appelons poids ou masse du corps. L'expérience nous a appris de même qu'à l'acte même de saisir ou d'empoigner un corps solide, celui-ci oppose un autre genre de résistance, qui nous témoigne que les corps sont pleins, impénétrables ou solides. Ce même mouvement doit être réglé d'une manière différente suivant la grandeur de l'objet, ce qui nous conduit à la perception du volume. Tous ces actes engendrent peu à peu une habitude précise, tactile et musculaire. Avant de pouvoir distinguer et exprimer par des concepts et des termes correspondants les qualités de poids, de masse, d'impénétrabilité, de solidité, nous en possédons une connaissance pratique qui progressivement arrive à s'incorporer à notre expérience à titre d'habitudes acquises. Grâce à ces habitudes nous sommes en possession d'une connaissance des propriétés de la matière bien plus intime que si elles nous étaient données uniquement par une activité mentale. La représentation des objets nous permet de saisir le contenu qualitatif des choses, mais l'activité doit se mouler sur les objets ; entre ces objets et

notre corps elle arrive, par un long commerce, à tisser des liens plus forts que ceux d'une perception pure et simple. Et ainsi, certaines propriétés essentielles des choses nous deviennent si familières, elles nous paraissent si indissolublement liées à la réalité, qu'il nous semble superflu de les définir et de les exprimer par des notions précises. Sans pouvoir les déterminer, le sens commun agit instinctivement, comme s'il en possédait une connaissance parfaite.

Cependant, nous pouvons nous demander, à juste titre, comment, avec une connaissance de caractère si pratique et si utilitaire, le sens commun peut arriver à se former une notion générale de la matière ? Cette notion n'est-elle pas plutôt un concept formé par l'abstraction logique et le langage, qui viendraient se greffer ultérieurement sur cette base d'expériences concrètes ? Il convient de remarquer d'abord, pour répondre à cette objection, que la manière dont se constitue notre expérience de la matière n'exclut point la contribution d'actes intellectuels de réflexion et de jugement. Il est clair que, sans cette collaboration, la formation même de nos habitudes vis-à-vis de la matière serait impossible à expliquer ; et il en est de même, d'autant plus, lorsqu'il s'agit de l'adaptation à des situations ou à des circonstances nouvelles et inattendues. Nous ne pouvons oublier, en effet, que la matière, les corps qui nous la représentent, se manifestent à nous sous forme d'une réalité, d'un devenir sensible avec tout ce qu'il peut avoir de nouveau et d'imprévisible. La pensée réfléchie intervient là où les habitudes ne sont pas encore constituées, où l'activité pratique doit être dirigée, orientée ou bien là encore où l'initiative et l'invention sont nécessaires dans des cas nouveaux, plus difficiles et plus complexes. D'autre part, chacun des actes d'adaptation qui répond à certaines des propriétés essentielles de la matière, implique à son origine, à sa base même, un jugement, bien que ce jugement n'apparaisse pas sous la forme d'un acte intellectuel proprement dit, clair et distinct. Il paraît certain, en tout cas, et les difficultés mêmes qu'on rencontre lorsqu'il s'agit de préciser cette notion de la matière qui existe dans la connaissance du sens commun nous le prouvent bien, que l'aspect pratique, actif et, en quelque sorte, technique, y prédomine ; ce serait donc faire fausse route que de vouloir expliquer cette notion au moyen de processus intel-

lectuels, d'abstraction et de généralisation, ou même, p'us généralement, au moyen d'actes tels que par exemple l'association et l'habitude dans le sens où l'entendait Hume.

Si donc pour former une notion plus générale de la matière, une sorte d'abstraction semble être réellement indispensable, ce n'est certainement pas sous la forme d'un processus purement mental qu'elle se manifeste dans le sens commun.

Considérons donc de plus près comment elle arrive à devenir générale, tout en restant concrète et expérimentale. Nous y arriverons plus facilement en la comparant, d'une part, à la perception sensible, et, d'autre part, au concept. Remarquons d'abord, en ce qui concerne la perception individuelle, que toutes les qualités y sont pour ainsi dire équivalentes. Si nous prenons pour critère de la réalité d'une qualité, ce simple fait qu'elle est perçue, qu'elle fait partie de notre représentation, nous devons conclure alors, avec Berkeley, qu'on ne peut éliminer aucune de ces qualités sans, du même coup, substituer à la perception concrète le produit d'une abstraction partielle ; on peut de même admettre, en se plaçant à ce point de vue, qu'il n'y a aucune raison d'accorder plus de valeur et d'importance à telle qualité sur telle autre, à la solidité d'un objet ou à son poids sur sa couleur ou sur sa forme. Et, en fait, Berkeley s'est refusé à admettre toute distinction en qualités premières et qualités secondes. Il résulte de là que toutes les qualités de l'objet se trouvent placées pour ainsi dire sur le même plan.

Dans l'expérience, tout au contraire, et surtout dans l'expérience pratique, les qualités des corps ne peuvent être considérées comme possédant la même importance ; en maniant les corps solides, en les saisissant ou en les déplaçant, nous pouvons bien faire abstraction de leur couleur, de leur forme, mais nous ne pouvons oublier que ces corps ont un poids, qu'abandonnés à eux-mêmes ils tombent ou qu'ils résistent au mouvement que nous voulons leur communiquer ; ainsi certaines qualités, d'elles-mêmes, reculent à l'arrière-plan de notre expérience, d'autres y prennent le premier rang, et lorsqu'on nous demande de définir la matière, nous n'hésitons pas à nommer les propriétés qui, dans nos expériences habituelles, ont joué le premier rôle. Remarquons cependant qu'il s'agit d'une expérience pratique et que des résultats qui sont vrais dans les limites de notre activité pratique, théoriquement et

scientifiquement, peuvent être inexacts. Et il est d'autant plus significatif de remarquer la facilité avec laquelle on peut commettre des erreurs dans des conceptions théoriques en leur incorporant les conséquences de notre expérience quotidienne. Ainsi on n'hésite pas à placer au rang de propriétés fondamentales de la matière l'impenétrabilité, tandis que selon la juste remarque d'Ostwald, cette propriété n'est exacte que pour les solides, et qu'en revanche, ainsi que le démontre la loi de Dalton, elle ne s'applique pas aux gaz. Mais ceci montre d'autant plus que notre notion habituelle de la matière est une notion pratique, utilitaire ; c'est en parlant de l'expérience des corps, et surtout des corps solides, qu'elle s'est formée ; elle n'est donc valable que dans les limites de cette expérience.

Si nous envisageons les choses de ce biais, nous n'avons plus de difficultés à apercevoir toute la différence qui sépare l'abstraction et la généralisation expérimentales dont nous parlons, d'une abstraction mentale et logique. Le point de départ d'un processus mental d'abstraction, c'est la représentation ou la perception avec toutes ces qualités concrètes. L'acte de sélection par lequel certains caractères communs à une classe d'objets sont choisis, d'autres éliminés, est un acte négatif, puisqu'il consiste à appauvrir le contenu concret de notre représentation. Dans la généralisation active, expérimentale dont nous parlons, certaines propriétés biologiquement plus importantes, grâce au rôle joué dans notre vie quotidienne, tendent à s'enregistrer d'elles-mêmes dans notre mémoire mentale et organique. Ce ne sont pas des propriétés simplement perçues ou conçues, mais expérimentalement vécues par l'individu aussi bien que par l'espèce. Certes, si nous considérons ces propriétés comme un contenu purement mental, ce contenu nous paraît bien pauvre. N'oublions pas, cependant, qu'en réalité il nous représente un extrait, un résidu de tout un ensemble d'expériences concrètes.

Voudrions-nous par conséquent entendre par objectivité un détachement du sujet vis-à-vis de ses besoins et de ses intérêts pratiques, une volonté pure de connaître, une attitude désintéressée, alors nous serions obligés de dire que la connaissance que le sens commun possède de la matière n'est point une connaissance objective. Remarquons, en effet, tout d'abord, que toutes ces propriétés essentielles de la matière dont nous

avons parlé, nous représentent le résultat expérimental des rapports de la matière à notre propre corps. C'est encore une fois le contact, l'usage des objets qui nous fournissent le contenu concret de sa notion. Et si ce contenu est expérimental, l'expérience s'accomplit néanmoins dans une sphère de nos intérêts, de notre existence biologique ; elle n'est valable qu'à l'intérieure de cette sphère. Pour apprécier la notion de la matière du sens commun selon sa juste mesure, nous ne devons donc pas oublier le fait que la connaissance de la matière, au niveau du sens commun, s'est constitué en fonction de l'utilisation de la matière et que c'est sous un aspect biologique et pratique que la notion de matière s'est fixée et s'est déterminée à ce niveau. Loin de nous représenter exclusivement le résultat de recherches désintéressées, d'opérations intellectuelles, c'est toute une période de luttes biologiques avec la matière que cette notion nous résume et dont elle porte l'empreinte ineffaçable. C'est pour cette raison qu'elle ne peut être considérée comme une acquisition exclusivement individuelle : toute l'espèce humaine a travaillé à sa formation, c'est pour cela également qu'elle nous apparaît avec ce caractère de généralité et de nécessité. Une expérience individuelle peut être contredite par une autre expérience individuelle, mais celle de l'espèce entière s'impose à l'individu avec une toute autre autorité. Et cette autorité parvient à masquer longtemps tout ce qu'il peut y avoir dans une telle notion de la matière de confus, d'incomplet et de limité, toute la déformation qui tend à s'y produire dans le sens de l'utilitarisme.

5. La matière du sens commun et la connaissance désintéressée

Vouloir caractériser l'attitude du sens commun vis-à-vis du réel comme exclusivement utilitaire et pratique, ce serait cependant en méconnaître des traits importants.

Cette attitude est, en effet, essentiellement variable et mobile. Si la vie l'oblige à une certaine tension pratique et active, cela n'empêche que d'autres tendances, virtuelles ou latentes, existent et attendent un moment propice pour se manifester. Et il en est ainsi pour la connaissance désintéressée du réel. Avant de se conquérir son terrain bien à elle et de se créer ses propres méthodes, cette connaissance se développe sur ce

sol même auquel la rivent les nécessités pratiques. Et elle s'y mêle constamment à l'activité utilitaire.

Un moment de halte, un instant de relâche dans cette activité, et la pensée tendue tout entière vers l'action prend conscience de ses droits : et alors elle rapproche, elle unit inconsciemment et involontairement, toutes ces expériences éparses des objets, qui dans des circonstances différentes lui ont servi dans des buts différents ; elle les ramasse en un seul faisceau ; elle cherche l'idée et le terme qui lui permettraient de résumer et de condenser le mieux l'ensemble de ces expériences.

Ces expériences elles-mêmes, ont mis déjà en relief certaines des qualités les plus caractéristiques et les plus stables de la matière. La pensée ne peut exprimer ces propriétés par des notions claires et distinctes, mais elle les connaît expérimentalement, intuitivement, et ce résidu d'expériences fréquentes se cristallise en une sorte d'intuition générale de la matérialité des corps. Veut-elle la préciser, l'exprimer par une notion, alors l'intuition concrète avec l'ensemble d'expériences qui lui servent de base, se généralise, prend un aspect abstrait ; elle devient une notion, un concept. On parle de la matière comme de quelque chose qui n'est pas cette qualité-ci, ni celle-là, ni un ensemble de qualités, et qui néanmoins est quelque chose de réel, d'existant, et on a parfaitement raison. Mais cette matière du sens commun semble échapper à la pensée conceptuelle ; et alors naît le doute : cette matière insaisissable à notre intellect existe-t-elle ?

Le doute ou la croyance dépendent, cependant, de notre attitude vis-à-vis de la matière.

Tâchons-nous de nous placer au point de vue de notre attitude active, expérimentale, alors immédiatement nous nous rendons parfaitement compte de ce qu'est pratiquement la matière, de l'attitude qu'elle exige de nous. Quelqu'un veut-il nous persuader que la matière n'existe pas, ceci nous paraît impossible, car nous sentons bien qu'elle fait corps avec tout l'ensemble de notre existence concrète quotidienne. Nier son existence, ce serait nier celle de notre conscience, de notre moi. Notre vie consciente s'est développée en effet, dans une opposition constante à la matière ; notre conscience est bi-latérale. Le sentiment de notre moi se dégage et s'accroît en opposition

à cette réalité étrangère, dont la matière lui représente à la fois l'aspect le plus familier, le mieux connu et le plus radicalement contraire à sa propre conscience personnelle ¹.

L'existence de la matière est donc aussi certaine que celle de notre moi. Nous ne possédons, en effet, dans les limites de notre expérience sensible, aucun moyen pour les saisir en fait, indépendamment l'une de l'autre et pour les envisager comme deux réalités absolument distinctes. Les différences irréductibles qui les séparent n'apparaissent que dans leur opposition, donc dans leur corrélation intime. A chaque moment la conscience de notre moi atteste l'existence du non moi, qui la limite, mais en la limitant, en met en relief les caractères spécifiques et originaux. Ce sont les deux pôles, indissolublement liés, d'une seule et même réalité sensible.

Nous pouvons, il est vrai, par expérience imaginaire, nous procurer la fiction d'un moi se développant d'une manière absolument autonome, indépendante. Mais situé dans un tel vide notre moi pourrait-il avoir une sensation quelconque ? Et si nous voulons supposer qu'en dépit de toute vraisemblance, il en éprouverait quelques-unes, une sensation, privée ainsi d'un élément si caractéristique, qui nous atteste à la fois notre propre réalité et celle de quelque chose de différent de nous, mériterait-elle encore son nom, pourrait-elle être appelée une sensation réelle, avec ce caractère plein et complet qu'elle possède dans notre connaissance ? Il est vrai que toute sensation n'est pas relative à un corps, à une matière, que la réalité physique du monde sensible est plus vaste, plus large que celle de la matière. Ceci n'empêche que, dans cette réalité vague et floue, la matière paraît se former et se détacher au premier plan, comme cet aspect le plus stable et biologiquement le plus important, qui s'impose avec la plus irrésistible évidence. Nous ne pouvons donc, semble-t-il, nous soustraire à cette conséquence : toute notre existence concrète, sensible, plus encore, toute notre vie consciente se développe comme une tentative de justification et de vérification du sentiment éprouvé dans la sensation la plus simple, la plus primitive : celle d'une réalité double, mixte, celle de notre moi et du corps qui affecte notre moi.

D'autre part cette même conscience qui nous révèle la

¹ Voir à ce sujet le paragr. 2 du même chapitre.

réalité de la matière, nous atteste du même coup que cette matière est quelque chose de plus stable que notre moi, que notre vie consciente et que la vie, d'une manière générale.

A n'importe quel moment de notre existence, regardons autour de nous, nous ne pouvons résister à l'impression et à la conviction que, dans cette réalité qui nous entoure et qui varie, la matière constitue une sorte de cadre immobile, qu'elle est la partie invariable du décor perpétuellement changeant de la vie. Ce n'est point d'une abstraction pratiquée sur le réel que cette impression résulte, mais d'une intuition concrète de la réalité. Et nous ne pouvons non plus prétendre que c'est uniquement le travail d'objectivation de notre conscience qui a conféré à la matière cette sorte de stabilité, car ce travail n'a fait que développer, justifier et vérifier ce qui existait déjà en germe dans les sensations de la matérialité des corps. Cet élément de stabilité et de résistance au changement n'existerait-il pas, que jamais la conscience n'arriverait à le dégager. La connaissance, l'idée de la matière comme d'une réalité relativement durable, permanente, fait donc déjà partie de notre intuition concrète du réel : la philosophie grecque, dans son idée de substance, ne fait que pousser à la limite cette intuition de la « perdurabilité » de l'objet.

Cependant ces arguments ne peuvent encore nous convaincre ; on peut, en effet, leur en opposer d'autres, non moins importants. La réalité extérieure ne se révèle-t-elle pas à la conscience par le changement ? N'est-ce pas la variabilité des choses qui éveille avant tout notre attention, qui stimule notre curiosité ? Du changement qui affecte notre moi, du devenir de notre propre vie psychologique nous savons bien distinguer le devenir des phénomènes extérieurs. Un éclair que je perçois au fond des nuages, la foudre que j'entends, deux substances chimiques qui, mises en présence, se combinent sous mes yeux, constituent bien une réalité indépendante qui n'a rien de commun avec mon propre devenir. Pourquoi la pensée, dans son effort d'explication, s'oriente-t-elle de préférence vers ce qui est stable ? Nous pourrions nous demander même : pourquoi la notion de matière est-elle formée de préférence, déjà dans la connaissance du sens commun, avec des éléments invariables ? La possibilité de changer, de varier n'est-elle pas aussi inhérente à la matière que toute autre qualité et n'est-ce

pas là, dans certaines conditions, la qualité la plus caractéristique de la matière ? L'aptitude à se transformer et à revêtir des formes différentes a constitué, chez les philosophes ioniens, et chez les alchimistes, un caractère fondamental de la matière, et ce sont les qualités qui semblaient réaliser le mieux cette possibilité de transformations qu'ils ont choisies pour représenter l'élément primordial, la substance commune de toute chose.

Et cependant le fait reste incontestable, la notion de la matière, dans la connaissance du sens commun, est orientée vers la stabilité, ce sont les éléments stables de la perception sensible qu'elle vise avant tout. Cette tendance s'affirme déjà dans le premier stade d'objectivation qui correspond à la notion qualitative de la matière, puisque dans cette notion tout le contenu de la perception est objectivé et transformé ainsi en quelque chose de stable. Mais elle devient bien plus nette dans la seconde forme, active et pratique, de l'objectivation de la matière, nous voudrions donc nous rendre compte des raisons de ce fait.

L'une des raisons de cette orientation est, sans doute, que l'activité intellectuelle, dans le sens commun comme dans la science, doit chercher un système de repérage stable. Dans une réalité toujours nouvelle, la pensée resterait éternellement désorientée, elle n'y reconnaîtrait plus aujourd'hui le même monde que celui d'hier, conséquence qui pourrait bien satisfaire un philosophe comme Héraclite, mais non le sens commun, tourné avant tout vers la pratique et l'action. Or, pour le sens commun, les choses ou les objets relativement stables, localisés dans l'espace, constituent un tel système de repérage, les éléments invariables de cette réalité changeante.

Mais bien que cette raison soit très importante, ce n'est pas elle qui nous permet de pénétrer plus profondément jusqu'au cœur même du problème de substance.

Nous avons défini, d'une manière générale, le mouvement de l'esprit dans le problème de la substance comme un effort pour dépasser la sphère de la connaissance proche du sujet et pour se former une idée d'un objet aussi indépendant, aussi autonome que possible. Les premières ébauches de ce mouvement doivent s'esquisser déjà dans la connaissance du sens commun ; sinon, il n'y aurait entre le sens commun et la science aucune transition possible. Mais si le sens commun était

porté à expliquer tout par le changement, si le changement constituait pour lui l'essence même du réel, rien ne l'obligerait à chercher, au delà de la connaissance la plus immédiate et la plus accessible, une autre réalité qui en serait l'explication et le fondement. Le changement se révèle à chaque instant dans notre devenir psychologique, le changement nous frappe dans notre observation des choses, il s'impose de toutes les manières. Le seul fait que la perception de la réalité nous est donnée successivement, que notre vie et celle du monde se développent dans le temps, fait du changement la loi dominante, la loi inexorable à laquelle rien n'échappe. Et s'il y a dans le monde une certaine stabilité relative, c'est bien aux choses, au monde de la matière qu'elle semble appartenir ; en revanche, le trait dominant de la réalité humaine, individuelle et sociale, c'est sa variabilité.

Lorsque, par conséquent, dans la considération de la réalité physique, le sens commun s'oriente plutôt vers ce qui est stable, deux raisons, d'ailleurs étroitement unies, semblent l'y inciter.

En premier lieu, l'invariabilité, la permanence lui apparaît comme la propriété caractéristique des choses, de la matière, par opposition à la réalité humaine, individuelle et sociale. Il en résulte que lorsqu'il veut dégager les traits spécifiques de la matière, ce sont ces aspects invariables qu'il doit faire ressortir avant tout.

En second lieu la réalité sensible et variable ne le satisfait pas, car il observe qu'elle dépend de lui et qu'elle change avec lui. Par conséquent, dans la mesure où le sens commun possède déjà certaines tendances métaphysiques ou du moins ontologiques — il cherche dans la perception elle-même des éléments qui pourraient se prêter à constituer une réalité différente de la perception. Il sera donc porté, pour cette raison encore, à accentuer et à mettre en relief tout ce qui dans la connaissance des objets sensibles est susceptible de représenter à la fois la contre-partie et le support du changement : les qualités et les complexus de qualités les plus stables, les plus habituels : telle, par exemple, la connexion des propriétés de volume, d'impenétabilité, de masse, qui constitue notre notion de l'objet matériel, dont nous avons examiné la formation dans le paragraphe précédent

Un travail intellectuel inconscient prête ici son appui aux tendances ontologiques du sens commun ; nous ignorons, en effet, que c'est notre pensée qui a collaboré à la création de certaines liaisons les plus constantes, dont la permanence trouve son expression dans ces concepts si familiers d'objets ou de matière. Et ainsi, à la limite de la connaissance sensible et de la métaphysique, nous voyons se constituer ces conceptions ou ces réalités qui, sans être des choses en soi, n'en repré-entent pas moins, aux yeux du sens commun, quelque chose de plus essentiel que le contenu fuyant de la représentation sensible.

Dans la mesure où ces réalités physiques conservent encore leurs relations avec le corps — elles apparaissent alors comme des objets discontinus dans l'espace, conformes aux découpures opérées par la perception. Veut-on, au contraire, y faire ressortir le contenu commun à toutes les perceptions, indépendant du corps individuel — c'est de la matière, du substrat continu, homogène, dont semblent formés ces objets, qu'on parle alors — objet et matière ne représentant d'ailleurs que deux degrés différents de généralisation ou deux aspects différents d'objectivation du contenu sensible.

Entre la perception fuyante et la connaissance physique scientifique de la matière, où l'expérience révèle des réserves prodigieuses d'énergie et de mouvement, on voit donc s'interposer cette zone limitrophe d'immobilité, produit d'une collaboration des sens et de l'intelligence, qu'un philosophe comme Héraclite a jugé, non sans raison, d'illusoire. C'est pourtant dans cette zone d'immobilité apparente que science et philosophie trouvent leur premier modèle de l'idée de l'être ; c'est là également que le sens commun parvient à satisfaire provisoirement sa volonté de connaissance plus objective ou, si l'on veut, ses tendances ontologiques. S'il y a lieu, en effet, d'admettre l'existence d'une métaphysique inconsciente du sens commun — c'est dans la connaissance de la matière qu'elle s'exprime avec le plus de force et de tenacité.

6. La matière du sens commun et sa critique par l'idéalisme empirique

La matière s'est présentée ainsi à notre analyse, sous ses aspects différents, comme quelque chose de concret. Nous

pouvons donc nous demander, à juste titre, d'où vient chez les philosophes idéalistes cette négation obstinée de la réalité concrète, sensible de la matière, d'où vient cette notion de matière vide de tout contenu, détachée de toute donnée réelle, à laquelle, selon ces philosophes, le sens commun accorderait sa croyance ? Berkeley en a attribué l'origine à l'abstraction et à cette sorte d'hypostase qui s'opère par le langage. Cependant, si réelle que soit la contribution du langage, lorsqu'il s'agit de la réalisation de telles abstractions, elle ne suffit pas pour expliquer ce phénomène. Nous devons donc chercher une autre explication. Nous sommes obligés de reconnaître d'abord ce fait : dès que nous nous trouvons vis-à-vis d'une réalité concrète, dès que nous faisons appel à l'expérience et que nous sommes obligés d'agir, le doute relatif à l'existence de la matière ne se présente même pas à notre esprit. Mais il en est tout autrement lorsque, abandonnant ce terrain expérimental et pratique et nous plaçant dans l'abstrait, nous tâchons de définir et d'expliquer intellectuellement, par concepts, ce qu'est la matière, autrement dit, lorsque de cette matière du sens commun nous tâchons de faire un objet de connaissance pure. Car si le sens commun possède pratiquement la connaissance des propriétés de la matière telles que le volume, la masse, le poids, ces propriétés connues pratiquement et intuitivement sont bien loin de répondre à des concepts précis et distincts ; elles nous représentent une résultante d'expériences concrètes, d'actes pratiques qu'il est impossible de définir intellectuellement.

D'autre part, la connaissance de la matière dans le sens commun, loin de se présenter sous une forme unique et bien déterminée, peut nous apparaître sous différents aspects, plus proches ou plus éloignés du moi et de ses représentations individuelles et, tout en pensant à une seule et même matière, nous pouvons passer de l'un à l'autre de ces différents aspects. Il en résulte que lorsqu'on s'efforce de définir la matière du sens commun, du point de vue de la connaissance, on se trouve vis-à-vis d'un contenu intellectuellement très confus, très divers ; on glisse imperceptiblement d'un aspect à un autre aspect de la matière sans qu'aucun d'eux puisse se prêter à une définition nette et précise. Et comme, d'autre part, l'objectivation de la matière dans le sens commun se fait en allant

d'un contenu intuitivement plus riche et plus concret à un contenu qualitativement plus pauvre, bien qu'encore concret et expérimental, l'intelligence, dans son effort de conceptualisation, continue ce mouvement dans la même direction, sans s'apercevoir que son travail s'achève dans l'abstrait, en perdant son contact avec l'expérience pratique. Tant que nous sommes en rapport concret avec la matière, alors tout en y opérant une certaine abstraction pratique, nous sentons très bien la limite que nous ne pouvons pas dépasser, sans faire disparaître tout ce que la notion de matière a de réel et d'expérimental ; mais une fois que ce contact est rompu, il semble qu'on puisse continuer l'abstraction et que néanmoins la matière reste matière. On ne s'aperçoit pas, qu'imperceptiblement, le nom est venu remplacer la chose et que le raisonnement se fait dans le vide.

Il y a encore une autre raison qui vient se joindre aux précédentes qui tient à une habitude fortement enracinée de notre connaissance et qui contribue à nous donner une illusion d'objectivité. Notre action se meut parmi des objets localisés dans l'espace, notre perception s'exerce sur des objets, notre instinct, notre habitude nous portent donc à nous représenter toute réalité, différente du moi, comme un objet ou une chose. Il semble donc que nous puissions dépouiller la matière de toutes les qualités, sauf celle d'être un objet, une chose existant dans l'espace, extérieure à notre propre corps. La matière devient ainsi la chose par excellence, la chose dégagée de tout rapport avec notre moi, avec notre existence, avec notre corps, qui s'est dépouillée de toute qualité concrète mais qui est considérée néanmoins comme existant dans l'espace.

La connaissance du sens commun obéit donc, semble-t-il, d'un bout à l'autre, à une même impulsion qui pousse à développer, vérifier, justifier cette opposition du moi et du non moi, de la conscience personnelle et de la matière, qui existe déjà dans la sensation et qui tend vers la notion d'une chose absolument indépendante de toute relation. Mais tandis que les premières étapes d'objectivation se font sur un terrain concret et jouissent de la possibilité d'une vérification, la dernière s'accomplit sur un terrain abstrait. Délivrée de sa subordination au moi, la matière n'a trouvé encore aucune signification physique concrète qui permettrait de la considérer comme une

réalité s'expliquant par elle-même, indépendante de ses rapports avec l'existence pratique et active de l'homme.

7. *La croyance du sens commun à l'existence de la matière*

Nous arrivons au dernier point qui achève nos considérations sur la matière du sens commun, et qu'il nous semble nécessaire de préciser : c'est la croyance du sens commun à la réalité, à l'existence de la matière. On a souvent insisté sur ce caractère de foi spontanée et irrésistible qui porte le sens commun à admettre et à affirmer que la matière existe. Nous avons vu que la manière dont les empiristes, et en particulier Locke et Hume, posent le problème de la matière consiste à se demander : comment le sens commun arrive-t-il à accorder sa croyance à une chose dont aucune donnée concrète, sensible ne nous atteste l'existence ? Mais la matière dont parlent ces philosophes est un concept formé par un processus mental, soit que ce processus consiste à abstraire et généraliser jusqu'à sa dernière limite le contenu de la perception sensible, soit qu'il revienne à ne considérer dans cette perception que la liaison, l'association constante de certaines qualités. L'une et l'autre de ces deux notions, d'origine purement mentale, se trouvent bien loin de cette matière concrète qui fait partie de notre existence et de notre activité. On ne peut donc s'étonner qu'on ait besoin de faire appel à une sorte de croyance aveugle là où il s'agit d'un concept aussi éloigné de toute réalité concrète, et dont la formation, la genèse dans notre conscience s'explique uniquement par des procédés intellectuels. Mais on aurait beau s'évertuer à expliquer et justifier ainsi la conviction du sens commun en un concept aussi détaché de tout rapport concret avec la vie, cette conviction ou cette croyance ne pourrait s'engendrer de telle manière. Le sens commun est bien trop positif pour accorder sa croyance à quelque chose qui serait situé ainsi en dehors de son existence concrète et active. La matière dont il admet la réalité est liée par des attaches solides à sa vie pratique.

Nous pouvons donc nous demander plutôt : pour admettre la réalité de cette matière le sens commun a-t-il besoin de croyance ?

Lorsque nous parlons de croyance, nous l'opposons à la

vérification soit par le raisonnement, soit par l'expérience. Or le sens commun en élaborant la notion de matière a recours à ces deux procédés de vérification bien plus qu'à la croyance. Pour acquérir une représentation plus complète de la matière, par exemple du volume, des dimensions d'un corps, pour apercevoir la liaison constante, dans l'expérience, des qualités principales de la matière, il est obligé de juger, de raisonner. D'autre part, ces jugements et ces raisonnements se font toujours sur des données expérimentales, ils sont perpétuellement soumis à la vérification : que sont nos rapports pratiques avec la matière, notre usage quotidien des corps, sinon une incessante vérification de ses propriétés ? Et si cette vérification ne peut jamais être considérée comme complète et définitive, ce probabilisme lui est commun avec toute autre expérience inductive de caractère scientifique ; si elle est bien loin d'avoir l'exactitude et la précision des méthodes scientifiques, elle n'en suffit pas moins dans les limites de l'expérience pratique.

Par conséquent le sens commun croit à l'existence de la matière, mais non par une sorte de foi aveugle, spontanée et irrésistible ; sa croyance est le résultat d'une expérimentation incessante : c'est une conviction vérifiable et vérifiée. Bien loin de s'abandonner à sa foi, le sens commun, à chaque moment de son existence, doit douter et chercher des preuves ; serait-il trop enclin à s'abandonner à l'automatisme et à l'habitude de ses actions, l'expérience l'avertirait bientôt qu'il est dangereux de conserver cette attitude. Et bien qu'il ait une tendance à objectiver ses propres sensations, l'expérience lui apprend de même à exercer sur cette tendance un certain contrôle. Cette forme vague que je crois apercevoir sur mon chemin dans l'obscurité, est-elle un objet réel, matériel, ou une simple illusion optique ? Cette question ne m'est pas pratiquement indifférente, puisque dans les deux cas mon comportement ne sera pas le même, c'est pour cela qu'ici encore je raisonne, je doute et je vérifie. Au lieu de postuler simplement l'existence d'une cause extérieure à mes sensations, je m'assure si cette cause existe. Si, comme l'ont dit les philosophes empiristes, notre conviction de la réalité de l'objet s'explique par la perception d'une liaison constante entre différentes sensations, c'est parce que cette liaison repose, non sur une simple association, mais sur une vérification d'une sensation par d'autres genres de sen-

sations. Je vois un objet et j'ai soin de m'assurer par le toucher que ma vue ne me trompe pas. Les témoignages obtenus par différents organes des sens jouent dans la connaissance du sens commun un rôle analogue aux preuves de la réalité d'un fait, acquises par différents procédés expérimentaux dans la science; les instruments scientifiques sont une extension et un perfectionnement de ces procédés naturels.

La conception de la matière, dans la connaissance du sens commun, résulte donc, avant tout, de l'expérience et de la vérification continuelle de cette expérience. S'il y a croyance, elle est plutôt le résultat d'une longue habitude, de cette familiarité qui est née entre l'homme et la matière; c'est donc une croyance bien fondée. De tous les philosophes empiristes, Hume a, semble-t-il, eu le sentiment le plus juste de ce qu'est, en réalité, la conviction qu'a le sens commun de l'existence de la matière. Il a eu cependant le tort d'expliquer trop exclusivement par un mécanisme d'association mentale cette habitude ou cette « coutume » dont la force et la ténacité ne peuvent être suffisamment justifiées de cette manière.

Lorsqu'il est question, par conséquent, d'une croyance dogmatique dans la conception que le sens commun se fait de la matière, ce n'est pas, à notre avis, dans ce sens-là qu'il faut la chercher. Nous en trouvons, en effet, une autre forme. L'examen de cette forme de croyance nous permettra de bien distinguer deux attitudes et deux tendances différentes du sens commun : l'une qui le limite dans son propre domaine, l'autre qui le pousse à dépasser ce domaine pour créer la science.

Nous avons vu, au début de ce chapitre, comment, dans les limites de la connaissance du sens commun, l'objet matériel, la chose peut apparaître à la conscience sous des aspects très différents.

Nous obéissons d'abord à une tendance naturelle en vertu de laquelle les choses sont perçues dans un rapport étroit avec notre existence personnelle, dans l'atmosphère intime de ce qui est non seulement connu, mais aussi vécu par la conscience. La notion de matière n'y joue alors, pour ainsi dire, aucun rôle, notre conscience toute repliée sur elle-même, ne se préoccupe pas de chercher dans les choses, ces caractères par lesquels elle pourrait les distinguer, les reconnaître, les caractériser comme une réalité stable, différente de ses sensations. Mais

lorsque détournant son attention de son moi, elle la fixe sur les choses, celles-ci lui apparaissent comme possédant un contenu qualitatif, lié, organisé, subsistant aux impressions, que la conscience en reçoit. Ces ensembles de qualités relativement stables, dans la mesure où on les considère comme appartenant aux choses, peuvent être envisagés comme la matière concrète dont ces choses sont constituées.

Lorsque d'autre part l'action oblige la conscience à se détacher de l'observation concrète de ces qualités et à concentrer son attention sur certains caractères privilégiés de la matière, lorsqu'enfin la nécessité de définir et de nommer cette matière s'impose, c'est sous un autre aspect qu'elle lui apparaît alors, plus stable, plus général, mieux approprié à la vie pratique. Le contenu de la notion qui l'exprime paraît alors se resserrer, et se condenser en un résidu de qualités essentielles.

Mais ces différents aspects de la matière, la conscience ne peut jamais les percevoir, ni les connaître d'une manière concrète, simultanément. Ils exigent, en effet, des attitudes de la conscience toutes différentes : l'une plutôt contemplative, l'autre active et pratique, et les différences de ces attitudes tendent à créer, entre ces divers aspects de la matière et les notions qui leur correspondent, une sorte de discontinuité : ce sont comme des prises de vues successives de l'objet dont aucune n'en donne une intuition adéquate. Chacune d'elles, tout en nous découvrant un aspect concret et réel de l'objet, ne peut en fournir cependant qu'une connaissance partielle et incomplète.

Entre ces aspects différents de la matière, nous ne pouvons établir la continuité, que lorsque nous tâchons de nous rendre compte comment ils se forment à partir de la perception primitive et comment ils se développent en aboutissant à des notions différentes de la matière. Mais alors l'objet sensible nous apparaît comme un ensemble de possibilités où se trouvent contenus virtuellement les divers germes de ces notions, que la conscience arrive à dégager et à développer. Dans la mesure où nous apercevons en lui ces possibilités différentes, nous pouvons dire que nous possédons, non une représentation, non un concept, mais une idée de l'objet. Lorsque d'autre part, nous arrivons à nous rendre compte comment, en s'engageant dans ces directions différentes, l'esprit arrive à former des notions expérimentales et concrètes de la matière, qui appartiennent au

même objet, tout en nous le montrant sous des aspects différents, c'est à l'idée de la matière, que nous parvenons ainsi, idée qui nous apparaît comme point d'aboutissement et comme synthèse de ces différentes possibilités contenues dans l'objet.

L'idée ne se confond ni avec la notion qualitative, ni avec la notion pratique de la matière, elle les comprend toutes les deux et elle les dépasse : elle en montre la genèse et la signification dans la connaissance humaine. D'une part, elle est donc une connaissance plus complète que chacune de ces notions, et plus adéquate à l'objet, puisqu'elle nous en montre les aspects différents, et, en quelque sorte complémentaires ; elle supplée dans une certaine mesure au manque d'intuition complète et totale de l'objet.

Mais d'autre part, l'idée, précisément parce qu'elle résume, à ce niveau déjà, la dialectique de la pensée qui engendre les différentes notions de la matière, l'idée qui met en lumière la signification de ces notions, nous dévoile du même coup ce qu'il y a dans ces notions et dans leur synthèse d'incomplet, d'inadéquat. Quelle est, en effet, la signification qui se dégage de cette connaissance de la matière du sens commun, sinon qu'elle ne parvient pas encore à se détacher de la sphère des intérêts humains, de l'activité humaine, qu'elle est limitée à un cercle étroit dont ces intérêts humains constituent le centre. L'idée de la matière, au niveau de la connaissance du sens commun, nous fait donc entrevoir cette orientation, ce mouvement de l'esprit, qui dépassera la connaissance du sens commun, soit en transformant la notion de matière, soit en y découvrant des possibilités nouvelles.

Une fois que nous nous sommes rendu compte de ce qu'est l'idée de la matière, considérée selon ses divers aspects, nous voyons clairement en quoi précisément consiste le dogmatisme du sens commun et ce qui dans sa notion de matière relève non de l'expérience, ni de la réflexion, mais de la croyance.

Si l'objet sensible et la matière qui le constitue apparaissent dans la connaissance du sens commun comme un ensemble de possibilités, le sens commun tend instinctivement à limiter ces possibilités, à resserrer cet ensemble de notions dans une sphère proche de son existence et de ses intérêts pratiques, pour en constituer un monde familier : ce qui est au delà de ce monde ne le préoccupe pas ou ne le préoccupe que fort peu ;

c'est pour cela que le monde de la science lui apparaît comme étranger et lointain. C'est pour cette raison également que, dans sa connaissance des objets, il possède une tendance décidée à faire prévaloir ce qu'il y a d'actuel, de présent, d'immédiatement et de facilement utilisable, sur ce qui est potentiel, virtuel, possible, ce qui le force à dépasser le cercle convenu et familier de ses perceptions. La perception s'impose à sa croyance avec la force irrésistible d'une réalité qui le menace ou qui lui procure des avantages.

Mais dans la mesure où la perception lui apparaît comme un contenu nettement délimité, restreint à un ensemble de sensations stables, déterminées et familières, elle peut être considérée comme constituant une chose. En revanche, l'ensemble des possibilités qu'on entrevoit dans l'objet, comme propriétés virtuelles ou comme sensations possibles, cet ensemble ne peut nous être connu que par l'idée.

Et ainsi nous avons retrouvé deux tendances différentes du sens commun : l'une que nous pourrions appeler exotérique, qui n'envisage que la surface connue et familière de l'objet, qui tend à en limiter le contenu ; en obéissant à cette tendance le sens commun accorde sa préférence à la chose sur l'idée. L'autre tendance du sens commun, ésotérique, la porte au contraire à dépasser la sphère restreinte de la connaissance donnée dans la perception ; elle lui fait pressentir confusément que l'objet clos, délimité, restreint à un ensemble de sensations, séparé du reste de l'univers, ne présente qu'un intérêt très restreint, et que toute sa signification ne se dégage que par rapport à l'univers dont il fait partie.

*
* *

De cette notion de chose, que nous retrouvons à la base des conceptions du sens commun et que nous opposons à l'idée, nous avons distingué deux formes différentes : la première celle d'un substrat matériel commun à tous les corps où nous avons reconnu le résidu de certaines propriétés concrètes, pratiquement les plus importantes pour l'espèce humaine ; la seconde implique le morcellement de la matière et sa localisation dans l'espace et aboutit à la représentation d'un objet individuel dans l'espace.

Qu'est-ce que ces deux notions de matière ont de commun et pourquoi leur appliquons-nous, à l'une et à l'autre, ce qualificatif de chose ?

Ce trait commun, c'est leur origine biologique, utilitaire ; elles présupposent en effet toutes les deux un certain rapport de la matière à notre corps. En généralisant nous pouvons dire que ces deux aspects de la matière impliquent, comme notion corrélatrice, le sujet biologique — dont l'organisme représente dans la connaissance de la réalité physique, l'instrument de sélection et d'association de toutes les données sensibles qui se trouvent comprises sous le nom de matière. Si elles nous intéressent ici, c'est parce qu'elles constituent des formes de transition qui nous permettent de passer, sans rupture brusque, de l'expérience du sens commun à celle de la science.

La représentation de l'objet individuel, localisé dans l'espace, nous conduit à la notion d'atome ou de corpuscule individuel.

La notion plus générale de substrat matériel, qui n'implique pas nécessairement la discontinuité ou le morcellement de la matière, permet de constituer un concept général d'une matière définie par certaines qualités et avant tout par celle de masse.

Toutes les deux constituent le legs transmis par le sens commun à la science.

CHAPITRE II

L'IDÉE DE LA MATIÈRE DANS LES CONCEPTIONS MÉCANIQUES ET SON RAPPORT A LA CONNAISSANCE DU SENS COMMUN

§ I. — La signification générale du problème de la substance dans le mécanisme

La question qui se pose à présent est de rechercher, dans les conceptions mécanistes de la matière, la continuation possible des deux tendances de la pensée que nous avons aperçues dans la connaissance du sens commun : l'une qui limite le champ de la connaissance au niveau biologique et pratique, et l'autre qui tend à dépasser ce niveau, en cherchant une conception plus objective de la matière. En d'autres termes, comment s'exprimera, dans le mécanisme, l'opposition entre l'idée et la chose ou entre les tendances idéalistes et les tendances réalistes et matérialistes de la science ? Telle est la question que nous allons nous poser dans ce chapitre.

Par idéalisme, nous entendons ici, provisoirement, cette attitude de la pensée, dans le problème de substance, qui cherche à transformer la matière sensible en idée intelligible de matière.

Par réalisme, nous comprenons la tendance à concevoir la matière, dans son rapport au corps humain et à la vie biologique, comme substrat concret ou matière-chose, selon les définitions que nous avons données à la fin du chapitre précédent.

La première constatation qui semble s'imposer — du point de vue de l'objectivité de la connaissance physique — c'est la nécessité d'une transformation de la notion de matière. La connaissance du sens commun, en effet, a tiré tout le parti possible de certains procédés d'objectivation qui suffisent à ses fins pra-

tiques ; elle atteint ainsi son but qui consiste d'une part à s'adapter biologiquement à la réalité sensible — de l'autre à justifier sa croyance à l'objectivité de ce monde qui lui est accessible. Le désir d'une connaissance plus complète et plus objective ne peut plus être satisfait en suivant la même voie. D'où il résulte que pour répondre à cette exigence, la matière du sens commun doit être envisagée sous un aspect nouveau et que sa signification objective doit être déterminée selon d'autres méthodes. Ceci n'empêche, que l'effort de la pensée dans ce sens soit contrecarré, limité par l'inertie qui domine dans la pensée du sens commun et qui tendra à matérialiser, à concevoir sous l'aspect de chose ou de substrat sensible l'idée scientifique de matière que la physique et la chimie dégage en toute netteté.

D'accord avec l'opposition que nous venons de formuler, l'examen du problème de substance dans le mécanisme se divisera en deux parties : dans la première, en examinant la notion de masse, sous ses différents aspects, nous nous proposons de dégager les formes d'intelligibilité propres à l'idée de matière mécanique et plus particulièrement aux conceptions atomiques de la physique et de la chimie ; nous tâcherons de nous rendre compte jusqu'à quel point cette idée arrive à s'émanciper des notions du sens commun. Ceci nous conduira à déterminer le sens et la fonction scientifique de la notion de substance en la distinguant de la notion de matière.

Dans la seconde partie de ce chapitre, nous examinerons la conception mécanique de la matière sous ces aspects qui nous permettent de rétablir sa continuité et son accord avec la connaissance du sens commun. Ce chapitre de notre travail aura pour but, avant tout, de mettre en relief le rôle prédominant de la notion de matière dans tout le champ de l'univers scientifique du mécanisme ; cette notion constituera le fond sur lequel se détacheront ensuite, avec plus de précision, les nouvelles conceptions de la physique moderne.

Les difficultés relatives au problème de la matière dans le mécanisme peuvent être formulées de la manière suivante : la matière est l'objet de notre expérience pratique la plus familière ; elle constitue dans la connaissance du sens commun, non seulement l'expression de sa croyance à la réalité du monde extérieur, mais aussi l'expression de ses habitudes actives, bio-

logiques ; elle se forme au dépens d'une réserve d'expériences inconscientes, scientifiquement non contrôlées ; peut-elle dès lors prétendre à être une idée scientifique rigoureuse ? Et, d'autant plus, à constituer une base objective de l'explication du monde physique ?

Il y avait là une question dont le sens et la gravité ont complètement échappé aux créateurs du mécanisme, ce qui prouve jusqu'à quel point leurs convictions scientifiques étaient profondément ancrées dans les croyances et les expériences du sens commun. Attitude toute naturelle d'ailleurs et inévitable au moment où se créait la conception mécanique, mais qui a survécu aux succès du mécanisme et qui a laissé son empreinte dans certaines formes de la connaissance, où il n'y a, d'apparence, rien de commun avec le mécanisme. Nous reconnaissons, dans cette attitude, le désir instinctif de l'intelligence humaine de justifier les convictions du sens commun les plus intimement liées à l'existence humaine et, avant tout, la croyance à la réalité du monde extérieur, de maintenir ces formes d'intelligibilité qui lui apparaissent comme inséparables de ces convictions.

Ce désir a sa source dans une crainte de renoncer à une base de connaissance éprouvée, consolidée par une longue expérience de l'espèce et, en perdant ce point d'appui, de se trouver dans le vide. Il apparaît donc ainsi comme l'expression même d'un instinct de conservation propre à l'intelligence de l'espèce, d'une tendance à persévérer dans l'être. Avant de pouvoir se créer de ses propres ressources une base plus objective de la connaissance du monde physique, la pensée scientifique, par une tendance toute naturelle, cherche d'abord à justifier et conserver celle qui représente l'expérience et l'acquisition de l'espèce : la matière et la forme de représentation inséparable de la matière, les objets localisés dans l'espace. Ces formes et ce contenu de la connaissance répondent non seulement à des exigences intellectuelles ; ils donnent satisfaction aux croyances et aux habitudes les plus irrésistibles du sens commun, à une certitude organique de la réalité. Un jugement de réalité ou de vérité, conciliable avec ces croyances et ces habitudes, est fait non seulement pour satisfaire l'intelligence ; il trouve en outre une résonance profonde dans un instinct biologique : il est, non seulement conviction, mais aussi sentiment et habitude.

Ceci explique le fait, qu'après s'être détachée d'une base originelle de notions du sens commun, l'idée scientifique tend à y revenir ; elle y est ramenée par le sens commun lui-même. En tout cas, la première question qui s'impose est de déterminer la forme scientifique de l'idée de matière, les conditions de son adaptation au terrain de l'expérience et cette condition doit consister, en premier lieu, à découvrir, pour l'idée scientifique de matière, une forme ou un critère d'objectivité différent de celui du sens commun.

Or, la première nécessité qui se présente, lorsqu'il s'agit de déterminer cette objectivité, d'en trouver un critère précis et constant, c'est de rompre ces liens qui unissent l'idée de matière à ces différentes notions qui se constituent dans notre existence pratique journalière, d'en faire autant que possible une idée scientifique autonome. Pour y arriver il n'y a qu'un moyen possible : substituer la quantité à la qualité, déterminer la matière comme une grandeur physique. Car, bien que cette matière envisagée ainsi sous son aspect quantitatif, soit toujours une réalité physique concrète, l'acte même de quantification ou de mesure rompt le contact avec le moi sensible et son corps ou, plus généralement, avec le sujet biologique de la connaissance ; il la transforme en un fait physique universel et indépendant. La matière conserve ainsi son rôle qui consiste à constituer le fondement de la permanence du monde extérieur, mais ce n'est plus sous la forme de l'hypostase de certaines qualités plus ou moins arbitrairement choisies, mais sous la forme d'une grandeur expérimentale constante que s'exprime cette permanence.

§ II. — Les différentes formes de l'idée de matière dans le mécanisme physique et chimique ¹

La transformation de la notion de matière en idée scientifique se fait de trois manières différentes : en premier lieu, en considérant son invariabilité, sa conservation dans le temps et dans l'espace ; en second lieu, en déterminant ses rapports à d'autres grandeurs de l'univers mécanique, par exemple à la

¹ Par mécanisme, nous entendons ici ces conceptions, dans lesquelles la masse joue le rôle de notion centrale.

force et à l'accélération ; en troisième lieu, en envisageant la forme de son existence concrète dans l'espace.

Conformément à ces distinctions, on obtient trois formes différentes de l'idée mécanique de matière : la matière comme constante de la masse ; la matière comme coefficient dynamique d'inertie ; la matière comme élément de structure ou atome.

Comment se détermine et se spécialise, dans ces trois cas différents, la fonction intelligible de l'idée de matière ? En quoi diffère-t-elle de la matière du sens commun ? Telles sont les questions qui vont nous préoccuper à présent.

1. LA MASSE COMME PRINCIPE DE CONSERVATION

Si l'on considère la loi de la conservation de la masse comme le résultat direct, empirique des expériences de Lavoisier, elle apparaît comme une loi inductive simple, proche de l'expérience pratique et des données du sens commun. Elle est une constatation de l'invariabilité du poids des substances données au cours de différentes opérations d'analyses et de synthèses chimiques effectuées sur ces substances. Son importance scientifique s'impose avant tout du point de vue du déterminisme scientifique : dans les transformations que subissent les corps chimiques elle marque des points de repère, fixes, constants, expérimentalement vérifiables. Elle donne ainsi la certitude que, envisagée sous son aspect quantitatif, soumise à la mesure, la matière considérée comme masse n'échappe pas aux prises de l'expérience humaine, qu'elle se retrouve toujours intégralement sous les différents aspects quantitatifs qu'elle peut revêtir. Considéré sous cet aspect, le principe de conservation de la masse devient la base même du déterminisme scientifique. Nous n'insistons pas sur ce point qui est clair et suffisamment connu.

Mais le rôle de la loi de conservation de la masse est loin de se limiter à ce point.

Du fait même de l'importance pratique et expérimentale de cette loi pour la science, la notion de masse, sous sa forme précise d'invariant quantitatif, se trouve promue au premier plan de la notion plus générale de matière ; le centre d'intérêt de la recherche scientifique se déplace de la quantité à la qualité

de la matière ; un clivage se produit, entre la notion habituelle, familière, d'une matière résistant à notre action, et l'idée scientifique, clivage qui va en s'approfondissant. Sous la forme modeste de l'invariabilité du poids, le germe d'une nouvelle idée de matière est né dans la science, qui se développe ensuite avec une fécondité extraordinaire. L'idée de matière, d'origine nettement qualitative, prend une forme, un sens pythagoricien, mathématique et la suite de son évolution justifie pleinement ce sens.

Ainsi sur le terrain de l'hypothèse atomique, la loi de la conservation de la masse s'exprime par la constance de coefficients atomiques caractéristiques pour chaque espèce chimique. Ces coefficients atomiques représentent, selon l'expression de Berthelot, le nœud gordien dont dépend la fixité, l'indivisibilité des éléments. Ils constituent la limite à laquelle se heurte et s'arrête provisoirement le pouvoir du chimiste dans l'analyse des substances. Nous pouvons donc dire que cette irréductibilité, cette résistance de la matière que nous éprouvons quotidiennement, qui est essentielle pour notre notion familière de matière, prend au niveau atomique une forme spécifique, celle de la constance quantitative des masses atomiques, de leur indivisibilité relative. La constance des coefficients ne possède pas un sens abstrait et mathématique — elle manifeste, sous cet aspect nouveau, la résistance de la matière à l'action humaine, sa réalité. Dans la notion du poids atomique viennent s'associer ainsi, dans un alliage *sui generis*, l'aspect mathématique et le caractère concret, matérialiste de l'idée d'élément. Le nombre symbolise l'indivisibilité de la matière : la résistance de la matière s'exprime par la constance des nombres qui représentent les réalités atomiques.

Et d'autre part ce caractère quantitatif contient déjà, virtuellement, la promesse de la divisibilité future. Ceci paraît bien naturel. En effet, tandis qu'un élément qualitatif paraît en lui-même un et indivisible, une quantité de matière spatialisée, un corpuscule étendu semble toujours impliquer la possibilité d'un morcellement. Le nombre atomique a beau constituer, expérimentalement, la limite de l'analyse chimique, il paraît indiquer, en même temps, en vertu de son caractère quantitatif, la voie qui permettra de dépasser cette limite. On ne peut donc s'étonner que celui qui a posé les premières bases de cette nouvelle

idée mathématique de la matière, celui qui a formulé le premier la loi de l'irréductibilité des poids des éléments, Lavoisier, ait insisté, à certains moments, avec tant de force sur le caractère provisoire et relatif de cette loi, en affirmant, d'une manière presque prophétique, que le but de la chimie est de diviser, subdiviser et resubdiviser encore ¹.

Sous la forme plus générale que Lavoisier lui a donnée parfois ², « rien ne se crée, ni dans les opérations de l'art, ni dans celle de la nature ; la loi de l'invariant de masse prend l'allure d'un principe général, cosmique de la conservation de la substance. Elle rejoint, en quelque sorte, par voie expérimentale, les conceptions grecques de la permanence de la substance.

Mais quel est, indépendamment de son importance pratique pour le déterminisme, le sens, le rôle intellectuel d'une telle loi ?

On pourrait prétendre, en effet, qu'elle est, au fond, une tautologie : qu'elle consiste à constater que ce qui est, est, que rien ne s'est modifié. Un savant moderne éminent va jusqu'à affirmer que toutes les lois d'identité sont des truismes, et d'autre part, qu'en formulant ces lois, la pensée ne fait qu'obéir à une exigence logique qui lui vient de son fond.

« L'élément de permanence qui existe dans le monde physique, et qui est représenté couramment par la conception de substance, est au premier chef une contribution apportée par l'esprit au plan de construction ou de sélection (de la nature) ³. »

Il ne nous semble pas, cependant, ni que cette loi de la substance soit une tautologie, ni qu'elle soit une loi subjective et purement rationnelle.

Le caractère tautologique de la loi n'est qu'apparent. Notre connaissance sensible nous plonge dans la variabilité. Le changement y prime sur la constance. En affirmant la permanence, la pensée agit à rebours de la perception sensible, elle prend l'initiative pour remonter ce courant du devenir et pour établir entre ces différents moments un lien d'identité. Une loi de permanence comme celle de Lavoisier est donc, par rapport à la connaissance sensible, une loi synthétique. Elle apporte, dans

¹ LAVOISIER, *Traité de chimie*, Discours préliminaire, pp. 8 et 9.

² LAVOISIER, *Traité élémentaire de chimie*, vol. 1, pp. 76, 101, 251.

³ EDDINGTON, *La nature du monde physique*, Payot, 1930, in-8°, p. 245.

notre conception de la réalité, quelque chose d'essentiellement nouveau.

Cette loi est-elle uniquement une contribution de l'esprit à la connaissance de la réalité ?

Nous ne pouvons non plus le croire. L'histoire de la découverte des éléments chimiques, leur règne provisoire en chimie, semblent prouver que l'expérience humaine s'est heurtée ici à une réalité qui lui résistait, et qu'elle voulait vaincre. L'individualité, bien que relative, de chaque élément chimique ne prouve-t-elle pas, d'ailleurs, qu'il y a là un certain niveau de l'expérience humaine où les atomes constituent des unités réelles et indivisibles ? Et, d'autre part, toutes les tentatives des chimistes comme Prout, Dumas, Mendeleïeff, pour dépasser ces limites provisoires, semblent témoigner qu'il ne s'agissait point exclusivement d'une exigence rationnelle de l'esprit, d'un besoin d'identification qui s'affirmait impérieusement. En suivant les recherches expérimentales, spectroscopiques ou relatives aux rapports entre poids atomiques des éléments, inspirées toutes par l'idée de la complexité de l'atome, de l'unité de la matière, on sent bien une intuition réelle, les tâtonnements d'une pensée qui se trouve sur la piste d'une découverte féconde, la conscience d'une extension possible de l'expérience.

L'idée de l'unité de la matière qui s'est développée, en partant des expériences quantitatives de Lavoisier, s'affirme comme une idée créatrice, synthétique, comme l'anticipation d'une structure plus homogène de la réalité.

2. La notion dynamique de la masse

Lorsque, d'autre part, ne se limitant pas à la notion statique de la masse on se propose de déterminer son sens dynamique, on est amené à considérer son rapport à d'autres grandeurs physiques comme la force et l'accélération. Le sens de la notion de masse se définit alors comme résistance à l'accélération ; sa grandeur se trouve déterminée, d'une manière précise, par le quotient $m = \frac{f}{g}$ quand il s'agit de l'accélération de pesanteur ; ou bien par le quotient $m = \frac{f}{\gamma}$ dans le cas de n'importe quelle autre accélération. La masse est définie ainsi,

soit comme masse pesante, soit comme masse inerte. Mais qu'il s'agisse de l'une ou de l'autre de ces deux équations, le caractère mathématique de la notion de masse s'y trouve encore bien plus accentué que dans la loi de Lavoisier. Dans cette loi l'idée de masse se trouvait encore liée d'assez près à la notion qualitative de la matière, au substrat matériel concret ; ici, elle se trouve séparée et envisagée comme relation entre grandeurs, comme coefficient d'inertie.

3. LA MASSE COMME GRANDEUR DÉTERMINANTE

Mais le rôle de cette nouvelle idée de matière en chimie ne se limite pas à la simple idée de permanence. La primauté qu'elle accorde à la quantité sur la qualité conduit tout naturellement à la question : la qualité peut-elle varier en fonction de la masse ? Alors le sens intelligible de l'idée change ; de conservation il s'étend à la détermination des qualités. La matière n'est plus seulement le fond invariable du changement qualitatif, elle en devient la cause, la fonction déterminante.

Cette transformation de l'idée de matière trouve un terrain propice dans la conception atomistique. Car du moment que les éléments chimiques sont rangés par ordre croissant de leurs poids atomiques et que leurs diverses propriétés, mesurables ou non, apparaissent comme variant en fonction de ce poids, alors la masse se présente dans une telle classification, avec tous les caractères d'une grandeur qui détermine, qui conditionne les variations des qualités physiques et chimiques des corps. Le système périodique de Mendeleïeff montre que cette détermination se fait selon la forme approchée d'une loi périodique. Ce qui nous intéresse ici ce n'est pas l'exactitude plus ou moins grande de la loi, c'est la modification qu'y subit l'idée de masse, par ce fait même que son accroissement quantitatif peut être considéré comme le facteur qui détermine la forme d'une loi physico-chimique.

Or, en admettant, selon les observations de Prout, que les relations numériques entre poids atomiques des éléments sont approximativement simples, la loi de Mendeleïeff peut se présenter comme une amplification, une extension de l'hypothèse de Prout à tous les éléments chimiques, et comme une sorte de tableau de la genèse des éléments, à partir de l'élément le plus

simple, l'hydrogène. De la constatation de la permanence de la quantité de matière dans le temps, on passe ainsi à l'hypothèse de l'unité de la matière et à la genèse progressive des éléments. Dans un cas comme dans l'autre, la loi de substance conserve son rapport au temps, seulement dans un cas elle concerne uniquement la permanence de chaque élément pris isolément ; dans le second, non seulement elle s'étend à tous les éléments pris ensemble, mais encore elle permet de concevoir l'ordre de leur classification comme une véritable loi de création des éléments dans le temps, par condensation de l'élément le plus simple : l'hydrogène. La loi se trouve envisagée, dès lors, comme une hypothèse de structure. Et ainsi l'idée de l'invariant quantitatif de masse atomique (spécifique) se transforme, par l'intermédiaire de cette loi, en conception de la structure de la matière dans son rapport au temps, c'est-à-dire en théorie de la genèse des éléments.

Nous ne nous arrêtons pas sur cette hypothèse si suggestive, qui a pris une forme bien plus achevée et plus parfaite avec la théorie électronique. Elle nous importe ici au point de vue du sens et de la fonction de l'idée quantitative de substance. L'idée abstraite de masse s'incorpore à la réalité concrète ; d'abord par son rapport au temps, en second lieu grâce à la spatialisation qu'elle subit par l'intermédiaire de l'hypothèse atomique ; séparée d'abord de la représentation concrète de la matière, elle s'y associe de nouveau par la conception de la masse atomique, de sa structure dans l'espace.

Mais il est clair que la matière concrète, reconstituée ainsi par son atomisation dans l'espace, diffère profondément de la matière sensible ; elle est considérée, en effet, comme uniforme et homogène, ou du moins comme possédant le minimum de différenciation qualitative possible. L'avantage de cette uniformité est d'ailleurs évident : c'est la possibilité de considérer l'agglomération de masse de cette matière homogène comme cause de la différenciation qualitative des corps, en d'autres termes, la possibilité d'envisager la qualité en fonction de la quantité. L'idée centrale, génératrice de toute la construction, c'est toujours l'idée de masse atomique, c'est donc la forme quantitative de l'idée de substance ; c'est elle qui détermine la forme de la loi, c'est elle qui lui donne la possibilité d'une vérification. Sous sa forme d'hypothèse de structure, la loi

périodique de Mendeleïeff reste toujours sous le signe du nombre. Et son interprétation électronique ne fait que confirmer, préciser ce caractère qui l'apparente d'ailleurs à l'atomisme mécanique.

4. LA MASSE COMME GRANDEUR SPATIALE

a) *Elimination du temps*

Lorsqu'on élimine le rapport au temps, qui se trouvait impliqué dans l'idée de la genèse des éléments, un lien qui unissait encore la matière à sa forme sensible se trouve rompu. Séparée ainsi du devenir, envisagée exclusivement sous son aspect spatial absolu, la matière se trouve refoulée plus profondément encore à l'arrière-plan de l'expérience sensible. Des éléments simples de caractère expérimental, bien qu'hypothétiques, sont transformés en objets, soi-disant absolus, qui ne sont plus qu'un postulat de la pensée architectonique, un élément de structure de caractère géométrique et mécanique. De l'atomisme chimique, réaliste, nous passons à l'atomisme mécanique. La caractéristique de cette forme de l'atomisme, le rapport au temps, au devenir, n'intéresse donc plus le physicien. Dans la mesure où il croit à la réalité ontologique de ses constructions, les atomes constituent pour lui des objets éternels et immuables, une réalité ontologique qui doit expliquer la réalité sensible. Lorsqu'il se borne à considérer l'atomisme mécanique comme une hypothèse intelligible et féconde, l'atome devient l'élément d'une configuration, la pièce essentielle du modèle mécanique.

Or, une fois que le rapport au temps est éliminé, que la liberté vis-à-vis des éléments de l'expérience sensible devient plus grande, rien n'empêche d'envisager avant tout ces conditions de l'atomisme, grâce auxquelles, l'intelligibilité géométrique et mécanique de sa structure peut être le mieux réalisée. L'espace, séparé du temps, devient donc un espace absolu, milieu de configurations et de mouvements atomiques ; l'atome lui-même est considéré comme un élément immuable, indivisible, éternel, dénué de propriétés concrètes ; on ne conserve que celles qui peuvent se prêter le mieux à l'explication de toute la variété des phénomènes réels. L'atomisme chimique devient

un atomisme axiomatique, selon la définition qu'en donne M. Bachelard ¹.

b) *L'atomisme et le type d'intelligibilité mécanique*

Il y a eu, et nous ne voulons point l'oublier, des explications mécaniques différentes. Comme il n'est point, cependant, de notre sujet de faire un exposé des explications mécaniques mais seulement d'envisager le rôle qu'y joue l'idée de matière — nous choisirons donc, parmi ces conceptions, celle qui peut être considérée à la fois comme la plus simple et la plus typique pour le mécanisme : l'atomisme mécanique ou plutôt cinétique. Cet atomisme, éliminant l'idée de force, se propose, comme on le sait, d'expliquer la réalité par le mouvement de masses indivisibles ou d'atomes dans l'espace. Nous le considérons d'ailleurs uniquement dans la mesure où la matière y constitue la base fondamentale de tout le système d'explication qu'il nous fournit. La matière peut y être considérée, en effet, non seulement comme une partie maîtresse du système, mais encore comme une réalité et une notion centrale sur laquelle s'est modelée toute la conception de l'univers mécanique, une notion qui a créé un certain type d'intelligibilité caractéristique pour le mécanisme.

En quoi consiste cette conception ?

Elle a pour point de départ le choix de certaines notions, considérées comme primaires, et de postulats qui sont liés à ces notions. Les notions primaires qui se trouvent à la base de l'atomisme mécanique sont celles de masse et de mouvement. Le postulat fondamental de l'atomisme mécanique est que toutes les qualités doivent pouvoir s'expliquer par le mouvement des atomes et par leur configuration dans l'espace. Les masses des atomes jouent le rôle d'éléments identiques et indivisibles, indestructibles, et c'est à ce titre qu'ils peuvent prétendre au terme de substance. Du postulat de l'atomisme mécanique que nous venons d'indiquer, suit celui de l'homogénéité et de l'identité des masses des atomes. L'égalité des masses et leur rigidité parfaite sont les conséquences de leur indivisi-

¹. BACHELARD, *Les intuitions atomistiques*, Paris, éd. Boivin, in-12°, 1932, ch. VI.

bilité absolue. Enfin de l'indépendance de la masse par rapport au mouvement dérive nécessairement son inertie : en effet, la masse, étant différente du mouvement, ne peut être elle-même ni mouvement ni cause de mouvement ¹.

L'intelligibilité spécifique du mécanisme est donc dû avant tout au fait que c'est la matière, l'objet solide qui a servi de prototype à la formation de notions explicatives et à la détermination de l'élément de construction et de ses lois.

Cette assertion se justifie entièrement, en effet, si nous tenons compte du postulat de la rigidité ou solidité parfaite de l'atome, de son inertie, enfin de son individualisation, de sa localisation dans l'espace, de son indépendance par rapport à l'espace et au mouvement. L'atome a beau être dépourvu de qualités, il possède les propriétés essentielles de la matière solide, mécanique et spatiale. Nous retrouvons là l'analogie incontestable avec des objets solides, se déplaçant dans l'espace.

Des caractères essentiels des éléments de construction dérive inévitablement le type même de construction, qui est celui d'une architecture ou d'un mécanisme humain. Ce type oscille entre celui d'une configuration géométrique et d'un modèle mécanique.

Dans un modèle mécanique, ce sont les propriétés de la matière, de l'élément de construction qui entrent en jeu ; dans une configuration, ce sont, avant tout, leurs propriétés et leurs relations géométriques.

Il ne faudrait pas croire, cependant, que dans ce second cas, l'influence de la notion de matière, de l'expérience de la matière, ne joue aucun rôle. Nous ne pouvons oublier, en effet, ce fait incontestable que la notion de distance invariable entre deux points de l'espace, qui se trouve à la base de la géométrie euclidienne, n'est absolument claire que si nous la considérons par rapport à un objet solide. Un solide parfait c'est, en effet, par définition, un corps tel que la distance entre deux points choisis sur sa surface reste absolument invariable. La géométrie euclidienne, la notion de figure qui lui est propre, a son origine, comme on l'a remarqué souvent, dans l'expérience des solides. Ne saurions-nous pas expérimentalement ce qu'est un solide, quelles sont ses propriétés, les postulats et les lois de

¹ STALLO, *La matière et la physique moderne*, Alcan, 1905, in-8°, ch. II, pp. 11 et 12.

constructions de la géométrie euclidienne seraient loin de posséder cette clarté intuitive parfaite qu'ils réalisent aux yeux de notre intelligence.

D'autre part, en ce qui concerne le modèle mécanique en général, les analogies avec la matière sensible sont comprises, il faut le dire, dans des limites bien plus larges que celle d'une représentation d'atomes se déplaçant dans l'espace. Les constructions dans l'éther, tellement favorisées par les physiciens anglais Maxwell, Lodge et d'autres, constituent des modèles mécaniques, souvent extrêmement complexes, où différentes propriétés de la matière : sa rigidité, son élasticité parfaite, les forces de tension mises en jeu servent à expliquer la variété des phénomènes mécaniques ou non mécaniques. Il est d'ailleurs évident, *a priori*, que partout où l'on se trouve vis-à-vis d'un modèle mécanique, c'est à la matière, à ses propriétés transformées, idéalisées par le physicien, qu'incombe la charge de l'explication mécanique. Les constructions ont donc beau varier ; leur source, leur réserve inépuisable, c'est toujours la matière et c'est à ses origines matérialistes qu'est due toute la clarté, toute la prétendue évidence du modèle. L'expérience ancestrale, l'atavisme d'une intelligence dont l'attention s'est fixée avant tout sur la matière, doit y jouer un rôle au moins égal à celui des préférences individuelles du physicien.

Cette digression au delà du type mécanique, choisi à titre d'exemple, avait uniquement pour but de nous montrer l'ampleur de l'influence de la matière. Revenons à présent à l'atomisme mécanique. Nous y retrouvons des caractères d'intelligibilité plus essentiels, plus profonds que ceux des modèles mécaniques anglais et qui, cependant, tiennent encore de près à la matière.

Chacune des notions qui se trouvent à la base de cet atomisme — masse et mouvement — est considérée comme une notion primaire, ce qui signifie qu'elle est simple, irréductible et entièrement indépendante de l'autre notion.

« La masse et le mouvement sont distincts. La masse est indépendante du mouvement qui peut, lui être donné ou retiré par une transmission de mouvement d'une masse à une autre. La masse reste la même, qu'elle soit en repos ou en mouvement. »

« La masse et le mouvement sont constants¹. »

Considérée du point de vue de l'intelligibilité et de la certitude logique et mathématique ce caractère des notions mécaniques consiste à admettre qu'il y a des idées claires, simples, qui sont parfaitement compréhensibles par elles-mêmes et qui doivent constituer la base même de l'explication du monde physique. C'est la définition même d'une notion primaire, qui est au fond celle d'une idée cartésienne claire et distincte en elle-même. L'acte de compréhension consiste dans la possibilité d'isoler la notion, de l'envisager seule comme un élément d'intelligibilité parfaite.

Interprétée d'une manière plus réaliste et physique le caractère primaire, irréductible d'une notion mécanique s'exprime par l'indépendance réelle d'une grandeur ou d'une qualité physique par rapport à d'autres grandeurs et à d'autres qualités qui forment conjointement la conception du monde physique. De ce point de vue, masse et mouvement peuvent être logiquement séparés, parce que, de fait, ils constituent, dans le mécanisme, des grandeurs indépendantes. La masse reste invariable lorsque le mouvement varie ; l'espace est indifférent par rapport à la masse et au mouvement. Toute la conception mécanique et le type d'intelligibilité qui en constitue le fond, reposent sur cette idée de l'indépendance des éléments constitutifs du réel — de l'indépendance et de la clarté logique et géométrique des notions.

C'est peut-être une tâche assez ingrate que de montrer l'origine plus basse ou du moins plus modeste d'une conception de l'intelligibilité qui a fait la gloire du mécanisme. Cette origine ne lui porte, cependant, aucun préjudice, puisqu'elle contribue encore à mettre en relief tout le parti que la pensée humaine arrive à tirer d'expériences les plus simples et les plus habituelles. En tout cas il semble incontestable que l'expérience de la matière, en particulier des corps solides, a joué un rôle très considérable dans la genèse de l'intelligibilité mécanique. L'individualité du corps solide, sa cohésion, son indépendance vis-à-vis de l'espace et des déplacements subis dans l'espace ont constitué un fonds de l'expérience humaine où elle a puisé ses notions, sa conviction de la stabilité, de la permanence des

¹ STALLO, *La matière et la physique moderne*, ch. II, p. 11.

éléments de la réalité physique. Un corps solide constitue un point de repère fixe dans l'espace ; il peut être transporté d'un point à l'autre sans que ce déplacement altère en rien son individualité, sa masse ou les rapports géométriques de ses parties. Des objets solides peuvent servir d'éléments de construction. Tels sont les enseignements simples et importants que l'intelligence humaine a pu tirer de l'expérience pratique de la matière.

Peut-on s'étonner alors que sur la base de ces expériences qui lui fournissaient des éléments aussi précieux, toute une logique physique et géométrique ait pu se constituer ? Que l'indépendance des corps solides, que les divisions tranchées qu'ils marquaient dans la réalité aient pu être la source de notions considérées comme claires et distinctes en elles-mêmes, de représentations et de concepts nettement séparés les uns des autres ?

L'avantage de cette logique de la matière solide se présente, non seulement du point de vue de la compréhension des notions, de leur clarté et de leur simplicité, mais aussi, en ce qui concerne les possibilités de l'invention, de l'explication qu'elles procurent.

En effet, l'indépendance des éléments de masse et de mouvement, qui constituent le point de départ de l'interprétation mécanique, devient la source d'une possibilité de combinaison les plus diverses de ces éléments qui pouvaient être associés, dissociés, combinés des manières les plus différentes, selon le besoin de l'explication et l'inspiration du physicien. Entre ces éléments on supposait des liaisons fictives ou bien on les supprimait. L'invention du physicien pouvait trouver libre cours dans l'extrême variété des constructions mécaniques et c'était là, comme nous le savons, la source de la fécondité, de la force, mais aussi celle de la faiblesse du mécanisme, de ce caractère artificiel qu'on a si souvent reproché à ses créations où l'œuvre de l'intelligence humaine reflète l'expérience et la technique de la matière. Il suffit, à cet égard, de citer le nom de M. Bergson.

Nous ne voulons pas nous laisser entraîner trop loin dans ce sujet. Nous aurons d'ailleurs l'occasion de revenir encore sur les rapports du mécanisme avec la connaissance du sens commun. Ce que nous avons dit suffit pour montrer provisoi-

rement que la matière sensible est plus qu'un élément particulier de l'explication mécanique, que c'est elle qui a fourni le prototype de l'intelligibilité mécanique.

§ III. LA DISTINCTION DES NOTIONS DE SUBSTANCE ET DE MATIÈRE DANS LE MÉCANISME

5. *La fonction explicative de l'idée de substance*

Les divers sens que l'idée scientifique de matière, considérée comme masse, peut prendre dans les limites de l'explication mécanique, nous montrent comment la fonction intelligible de cette idée se spécialise selon les différentes exigences scientifiques auxquelles elle doit répondre. Nous y avons reconnu, en effet, trois significations ou trois applications différentes de l'idée de masse : premièrement la masse comme principe de conservation, comme invariant du monde physique ; en second lieu la masse comme cause déterminante des qualités physiques ou bien, ce qui revient au même, comme relation fonctionnelle entre deux ordres de grandeurs physiques ; troisièmement la masse comme élément de construction et d'explication de l'ensemble des phénomènes physiques.

Dans quelle mesure le terme de substance peut-il être légitimement appliqué à ces fonctions intelligibles de la notion de matière ? — La distinction de substance à phénomène considérée, soit dans un sens plus réaliste, comme opposition de réalité plus superficielle à réalité plus profonde, soit dans un sens plus idéaliste comme distinction de l'idée explicative et des données expérimentales qu'elle explique, peut-elle avoir un sens et une utilité réelle ? Voilà les questions que nous voudrions nous poser à propos de l'idée mécaniste et matérialiste de substance.

Il nous paraît utile de répondre à ces questions afin de montrer que, dans une conception, à la fois expérimentale et objectiviste de la science il y a lieu de distinguer et de caractériser ces fonctions propres à l'idée de substance. Car, tout en reconnaissant que le rôle de cette idée est tout autre que celui qu'on lui a assigné parfois dans des conceptions métaphysiques et ontologiques, que l'idée de substance est une relation ou un invariant expérimentalement vérifiable et contrôlable — il

reste à voir cependant quel est le rôle spécifique explicatif de cette idée, en quoi se distingue-t-il de celui d'autres grandeurs, d'autres relations physiques ? Dans ce cas il est possible, soit de considérer l'idée de substance sous un aspect plus abstrait et plus relativiste, soit de la lier à la conception d'une structure concrète de la matière, et de justifier ainsi, en parlant de cette structure, la distinction de substance et de phénomène. Dans l'un et dans l'autre cas, cependant, le mode d'intelligibilité propre à l'idée de substance, le rôle qu'elle joue dans l'explication du monde physique conserve certains caractères originaux, qui permettent de la distinguer nettement d'autres idées de l'univers physique. Cette fonction intelligible, explicative de l'idée de substance est de telle nature qu'elle nous autorise à admettre, sans lui donner aucun sens métaphysique et absolu, la distinction de l'idée de substance et de celle de phénomène, comme du conditionné relatif au conditionnant également relatif — cette distinction étant justifiée déjà par le seul fait de la valeur et de la fonction intelligible inégale de diverses grandeurs et de diverses notions du monde physique.

Considérons, par exemple, la notion de masse ou d'inertie sous la forme de la constante admise par la mécanique classique, abstraction faite de ces restrictions qu'on est obligé de lui imposer à présent. Cette notion, ainsi que le dit M. Langevin, peut s'introduire dans la mécanique de trois manières différentes.

Premièrement, comme coefficient d'inertie ou encore comme coefficient de proportionnalité de la force à l'accélération dans l'équation : $f = m \gamma$.

En second lieu comme capacité d'impulsion selon la formule $G = mv$, en appelant impulsion une grandeur dirigée, nulle au repos, dont « la variation par unité de temps est donnée, en grandeur et en direction, par la force résultante qui agit sur la portion donnée de la matière »¹.

En troisième lieu enfin comme capacité d'énergie cinétique $W = \frac{1}{2} mv^2$, l'énergie cinétique d'un point matériel en mouvement étant définie par la somme algébrique des travaux de force qui ont agi sur lui à partir du repos »².

¹ LANGEVIN, *La physique depuis vingt ans*, ch. VII, p. 346.

² *Id.*, *ibid.*, p. 348.

Nous trouvons là trois catégories différentes de phénomènes exprimées par trois ordres de relations distinctes : les grandeurs physiques qui entrent en jeu dans ces trois cas, force et accélération, impulsion et vitesse, force vive et travail, ne sont pas les mêmes, mais toutes ces relations reposent sur une seule et même condition : la constance de la masse. C'est, en admettant cette constance, que les trois équations données peuvent être considérées comme valables ; c'est le principe de l'invariabilité de la masse qui permet de déterminer la signification physique des trois ordres de phénomènes correspondant. L'invariant de masse se manifeste donc bien ici dans son rôle de condition constante de détermination des phénomènes. Les restrictions assignées au principe de l'invariabilité de la masse ne peuvent donc modifier ce fait que, dans certaines limites et par rapport à certaines catégories de phénomènes, la constance de la masse apparaît comme la condition de l'intelligibilité de ces phénomènes.

Mais en outre autre chose nous devient manifeste : la masse peut être considérée ici comme grandeur ou plutôt comme rapport constant entre certaines grandeurs ou encore comme idée, dans la mesure où elle est la condition de l'intelligibilité de certains faits ; mais elle ne peut être envisagée comme équivalente à un phénomène, chose ou représentation, dans le sens que, par exemple, Renouvier attribue à ce mot. On peut donner raison à la critique de Renouvier là où il combat le substantialisme absolu ; mais il est impossible d'être d'accord avec lui dans le cas où, élevant le phénomène au rôle d'absolu, il exclut toute possibilité d'établir, dans le réel, des niveaux différents de la connaissance, des ordres différents de faits, dont la valeur intelligible inégale, dont le rôle différent dans l'univers physique ne permet pas de les situer dans un même plan, ni de leur attribuer la même dénomination de phénomène. Car, si nous devons éliminer de la science l'opposition du phénomène à la chose en soi comme inconciliable avec les conditions mêmes de la connaissance scientifique, il ne semble point nécessaire d'abolir celle de substance et de phénomène. Cette distinction revient en effet à admettre qu'il y a dans la science certaines notions ou certaines grandeurs physiques qui peuvent être considérées, au moment donné de l'évolution scientifique, comme le fondement et l'explication de

tout un ensemble de phénomènes physiques ; elle consiste donc tout simplement à tenir compte des conditions de l'explication scientifique et même des conditions de la structure du réel. L'emploi exclusif du mot phénomène semble donc insuffisant. Ainsi, en revenant à l'exemple cité, comment considérer comme phénomène quelque chose qui fait partie, en réalité, de trois groupes de phénomènes différents, de trois ordres de relations distincts, tout en conservant toujours du point de vue physique la même signification, le même rôle, puisque la masse reste toujours, quelle que soit l'équation dans laquelle on l'envisage, l'invariant physique, la grandeur constante grâce à laquelle l'équation peut être établie. N'est-ce pas abuser du mot que d'appeler d'un même nom ce qui varie et ce qui demeure constant dans toutes les expériences, ce qui conditionne et ce qui est conditionné ?

Par conséquent, sans vouloir transgresser les limites du monde phénoménal et s'aventurer dans le monde des choses en soi, on a bien le droit de distinguer dans la réalité, des grandeurs qui restent invariables, tandis que les autres varient ; qui déterminent et qui conditionnent ces grandeurs ou ces qualités tout en conservant le rôle, bien que limité et relatif, de l'inconditionné, ou plutôt du conditionnant.

Or, si par *phénomène* nous entendons de préférence ce qui est variable, conditionné, ce qui se définit par ses relations aux autres phénomènes, il convient bien de désigner ces grandeurs invariables par un autre nom, soit celui de substance par opposition à celui de phénomène. Il convient seulement de se rappeler que cette opposition de substance n'a qu'un sens relatif et expérimental ; qu'elle n'est valable que par rapport à certaines conditions bien déterminées.

Bref, même lorsque, loin de considérer la substance comme un absolu, on admet, au contraire, que toute sa valeur et sa signification concrète dépend de ces rapports qui l'unissent aux faits, ceci n'empêche néanmoins pas de lui reconnaître, dans ses rapports, le rôle de grandeur invariable d'une part, explicative et déterminante d'autre part, et ceci suffit pour justifier une distinction scientifique entre la substance et le phénomène.

6. *Le sens intellectualiste de l'idée de substance*

Ces résultats nous permettent de préciser les rapports de la matière à la substance, dans l'explication mécaniste, question délicate puisque, dans ce cas, l'idée de substance emprunte directement son contenu à celui de matière, autrement dit, puisque la matière est élevée au rôle de substance.

En un sens, en effet, nous pourrions admettre qu'entre l'une et l'autre, la matière et la substance, il n'y a que cette différence que la pensée a établie : la substance, c'est la matière envisagée sous son aspect quantitatif, c'est la matière pondérable, la masse ou encore, d'un point de vue dynamique, c'est l'inertie. Cette différence n'est donc pas alors celle d'une chose à une autre, ou d'un composé à ses éléments. Matière et substance ne constituent pas deux objets distincts, mais deux fonctions différentes d'un même objet dans la connaissance de l'univers physique ; en effet, suivant que nous envisageons la matière sous son aspect quantitatif et invariable de masse ou sous son aspect qualitatif, elle nous apparaît, ainsi que nous l'avons vu, comme déterminante ou comme déterminée, comme cause ou comme effet, ou plus précisément, comme variable indépendante ou comme variable dépendante. Substance et matière sont donc les différents aspects d'un même objet, qui nous permettent de le considérer tantôt comme déterminant et explicatif, tantôt comme une donnée qui requiert elle-même une détermination et une explication. Nous pouvons les définir encore, du point de vue de la connaissance, comme deux formes différentes de la connaissance : l'une, biologique et utilitaire, l'autre, connaissance désintéressée.

Nous devons reconnaître, en outre, bien qu'il s'agisse ici de substance, notion si suspecte à l'idéalisme, qu'il n'y a dans cette notion, telle que nous l'avons considérée jusqu'à présent, rien d'inconciliable même avec un idéalisme subjectiviste. Nous entendons par là que l'idée de substance repose sur cette fonction intelligible que la pensée et l'expérience scientifique reconnaît à une propriété de la matière ou à une grandeur caractéristique de la matière, mais qu'elle ne répond pas à une réalité physique distincte. Dans la mesure où la matière se prête à une telle fonction explicative elle a une signification tout aussi idéaliste que tout autre phénomène physique. L'idée de sub-

stance, dans son opposition à la matière, tient donc dans ce cas uniquement à un acte de discrimination, d'analyse et de synthèse, opéré par la pensée sur un contenu de faits réels ; elle n'a aucun rapport avec une structure déterminée de la matière ni à une existence objective.

7. *Le sens objectiviste de l'idée de substance dans le mécanisme*

Est-ce la seule distinction possible entre substance et matière, ou peut-il y en avoir une autre qui puisse s'établir comme une dualité d'objets ?

Cette distinction qui, cette fois, vise directement l'objet ou la matière dans son existence réelle, trouve un appui dans la structure atomique de la matière ; elle entre donc en jeu lorsque nous considérons la substance, non seulement comme invariant, mais encore comme élément de la composition des corps. Nous devons en tenir compte d'autant plus que la conception de la structure atomique est essentielle au mécanisme. On peut, en effet, admettre avec M. Meyerson, que la conception la plus logique du mécanisme est celle qui reconnaît comme éléments d'explication la masse et le mouvement, ce qui caractérise précisément l'atomisme ¹.

Or, il est évident que, dans ce cas, la distinction de matière et de substance s'établit d'une manière toute différente de celle que nous venons d'envisager. Elle ne repose plus ici, en effet, sur une différence établie, reconnue par la pensée et expérimentalement confirmée, entre une grandeur physique, jouant le rôle de variable indépendante, comme la masse et d'autres qualités ou d'autres phénomènes pouvant être considérés comme des variables dépendantes. Il ne s'agit pas non plus seulement d'une grandeur constante dont la permanence est la condition indispensable de l'explication des faits physiques. La distinction de substance et de matière est celle de l'objet plus simple, plus homogène à l'objet plus complexe, de l'élément composant et du composé qui en résulte. Cette distinction ne peut donc être justifiée que par la considération d'une certaine structure de la matière ; elle n'a aucun sens en dehors d'elle :

¹ Cf. MEYERSON, *Déduction relativiste*, Paris, Alcan, 1925, ch. XI, p. 135.

elle concerne l'objet lui-même. Et tandis que, selon le premier sens de l'opposition de substance à matière, l'intelligibilité de l'idée de substance ne diffère essentiellement en rien d'une autre idée scientifique, par exemple celle de force ou d'énergie, considérée comme invariant, dans cette nouvelle forme d'opposition, au contraire, nous trouvons quelque chose qui est tout à fait particulier à l'idée de substance. Cette opposition tient en effet étroitement à un certain type de structure de la matière, qui justifie un certain genre d'explication physique. Bien qu'il s'agisse ici d'éléments de matière, de choses réelles, la structure de cette matière paraît obéir d'elle-même à une sorte de loi d'intelligibilité : les éléments composants plus simples et plus homogènes semblent jouer, vis-à-vis de leurs composés, le rôle de conditionnants par rapport aux conditionnés; les propriétés du composé s'expliquent en fonction de la masse et du mouvement de ses ingrédients, un corps plus complexe se décompose en ses éléments simples. La matière paraît ainsi se prêter d'elle-même aux fonctions d'analyse et de synthèse qui caractérisent les démarches de la pensée scientifique. La distinction entre substance et matière trouve un fondement objectif dans la structure même du réel. Il convient de noter cependant que ce n'est pas dans l'atomisme mécanique que nous trouvons l'expression la plus accomplie, la plus parfaite de cette conception de la substance, elle n'acquiert une base expérimentale, un caractère concret et objectif qu'avec l'atomisme chimique et avec la théorie des électrons. Ce que nous avons dit ici de la conception corpusculaire doit nous servir uniquement pour marquer nettement la différence entre les deux distinctions possibles des idées corrélatives de substance et de matière : l'une qui peut être conçue et maintenue indépendamment de toute hypothèse de structure, l'autre qui s'établit et se développe en fonction d'un morcellement de la matière, qui tient étroitement à sa structure discontinue.

8. *Les deux attitudes du sujet connaissant*

Si enfin nous considérons, non la réalité physique sous ses deux aspects différents de substance et de matière, mais le sujet connaissant, alors nous devons reconnaître qu'à cette distinction de matière et de substance correspond une attitude

essentiellement différente du sujet par rapport au réel : attitude soit passive, soit pratique, dans un cas ; attitude active d'une pensée qui tente de déterminer la structure et la signification intelligible de la réalité physique dans l'autre.

La connaissance de la matière est dominée, au niveau du sens commun, par des tendances utilitaires ou purement subjectives. La recherche d'une idée objective de substance, c'est-à-dire de cette signification réelle, que l'on peut attribuer à la matière dans l'univers physique, nécessite un effort de détachement de cette sphère d'intérêts humains à l'intérieur de laquelle se développe et se détermine sa connaissance ; elle repose sur un acte de désintéressement, elle a sa source dans une volonté de connaître en vue de la connaissance seule, sans autre mobile. De ce point de vue, la substance c'est la matière envisagée uniquement selon son intelligibilité. Ce caractère désintéressé de la connaissance s'exprime par l'effort pour dégager l'idée de substance de tout ce que la connaissance pratique et biologique de la matière y a inclus d'éléments étrangers à l'intelligibilité de l'objet, c'est-à-dire de tout ce qui détermine l'objet par son rapport proche, intime à l'homme, à son corps, à ses intérêts, individuels ou collectifs. Le but vers lequel tend cet effort est, répétons-le encore, de trouver la fonction et la signification physique ou cosmique de la substance par opposition à la fonction biologique et utilitaire de la matière. La difficulté principale à laquelle se heurte le mécanisme consiste à établir cette distinction à un même niveau, à une même échelle expérimentale.

Dans quelle mesure le mécanisme a-t-il réussi ou réussit-il dans cette entreprise ? C'est ce que nous voudrions envisager à présent.

§ III. Les rapports de la notion mécanique de matière au sens commun

9. LE SENS GÉNÉRAL DE CE PROBLÈME

Une fois que nous nous sommes rendus compte de ce qu'est, dans le mécanisme, le sens de la distinction entre matière et substance, nous pouvons à présent reprendre notre thème initial pour voir, si en dépit de la position nouvelle et

originale qui caractérise la pensée mécaniste, elle ne conserve néanmoins avec la connaissance du sens commun certains liens de solidarité. La question nous semble importante, d'abord parce que c'est l'idée de substance qui constitue le point de jonction principal entre le sens commun et la science ; et, comme d'autre part c'est cette idée de substance qui est taxée par beaucoup de savants et de philosophes de préjugé scientifique, de notion périmée ou bien purement fictive, il semble donc vraisemblable de supposer que c'est à ses rapports étroits avec la matière du sens commun que doivent tenir ces caractères, si sévèrement condamnés, de l'idée de substance.

Nous allons donc examiner la question de ces rapports en premier lieu, relativement au contenu de l'idée mécaniste de substance et ensuite relativement à ces formes de représentation et de construction et à ce cadre général de l'explication mécanique, qui se trouve étroitement lié à cette idée.

10. LE CONTENU DE LA MATIÈRE MÉCANIQUE ET LE SENS COMMUN

Lorsque nous considérons, dans la connaissance du sens commun, la notion simplifiée et généralisée de matière, notion qui nous représente le résidu d'une expérience biologique de l'individu et de l'espèce, cette matière réduite à un contenu quantitatif plus restreint, conserve encore quelque chose de sensible et de concret.

Que devons-nous cependant entendre, dans ce cas, par le mot « concret » ? Il semble nécessaire de préciser ce point, bien que la réponse ne donne lieu à aucun doute. Tant qu'il s'agit de la connaissance du sens commun, le jugement qui attribue à un fait ou à un objet le caractère du concret ou du réel est déterminé par le rapport de cet objet au corps humain. Conformément à ce point de vue, la matière du sens commun est jugée concrète, réelle, lorsque de telle ou autre façon, elle est sentie, perçue par l'intermédiaire de l'organisme, ou lorsqu'elle provoque de la part de cet organisme un certain comportement actif. Qu'il s'agisse donc de sensations tactiles ou musculaires, qui dans la représentation du corps matériel jouent un rôle si important, ou de sensations visuelles ou d'habitudes pratiques, c'est le rapport au corps humain qui détermine le sens du

mot matière, qui en mesure l'importance pratique et biologique. Nous trouvons donc là tout un ensemble de liens solides que l'expérience a tissés entre la notion de matière et le corps humain. Il semble par conséquent tout naturel que, dans la transformation que la matière subit, lors de son adaptation à la science, quelque chose de cette notion biologique de la matière, de ce contenu qui caractérise ses relations au corps humain, tende à persister comme un résidu obscur qui adhère aux notions scientifiques.

Il ne semble donc pas douteux, que si la notion de masse et les actions entre les masses des corps ont paru à beaucoup de physiciens quelque chose d'obscur, c'est parce qu'elles suscitaient des réminiscences sensibles. En effet, considérée dans son rapport au corps humain, la matière, bien que simplifiée et réduite à la représentation générale d'une masse, nous apparaît encore comme une synthèse complexe de sensations ou d'intuitions sensibles. Nous ne pouvons nous représenter la masse d'un corps, comme quelque chose de concret et de réel, sans lui attribuer du même coup une résistance au toucher, une résistance à l'effort musculaire, c'est-à-dire des propriétés de solidité, d'impénétrabilité, d'inertie, de poids, sans percevoir cette masse comme quelque chose de plein, d'étendu, bref, sans lui reconnaître ces propriétés qui se groupent autour de notre représentation du corps solide. La masse pour le sens commun n'est pas une notion abstraite, ni une constante quantitative, c'est un ensemble de qualités inséparables de la représentation de l'objet matériel.

L'interprétation physique les affranchit de ce rapport au corps humain en lui substituant une relation à l'ensemble de l'univers physique. Ce qui constitue dès lors le sens d'une propriété ou d'une grandeur physique, comme la masse, c'est cette fonction, ce rôle et ce sens qu'on peut lui attribuer par rapport à d'autres grandeurs, par exemple à la force et à l'accélération et, par leur intermédiaire, à tout l'univers physique. Mais précisément parce que ce changement représente une attitude de la pensée, étrangère au sens commun, parce qu'il implique la nécessité d'un affranchissement vis-à-vis d'une expérience biologique de l'espèce et de l'individu, par conséquent instinctivement la pensée lui résiste ; par habitude et inertie, elle tend à revenir à son rapport familier, habituel

aux choses. Et alors les intuitions sensibles refoulées, éliminées, réapparaissent, entourées d'un halo vague, indécis, du « perçu et du senti ». Nous en trouvons des preuves précisément en ce qui concerne la notion de masse. Des deux notions fondamentales du mécanisme, masse et mouvement, c'est, ainsi que le remarque M. Meyerson, au mouvement qu'appartient toute la force explicative du système mécanique. La masse reste quelque chose d'obscur, d'énigmatique. On devrait donc plutôt s'étonner qu'elle joue un rôle si important dans les interprétations mécaniques ¹.

En considérant les deux explications possibles de cette persistance de la masse dans le système mécanique, M. Meyerson rejette celle qui invoque la notion du « familier » ; il adopte en revanche celle de l'origine sensible de la notion de masse. Ainsi admet-il que dans notre notion de « corporéité », la sensation du toucher a joué un rôle considérable. Dans la notion de masse, et plus précisément dans la mise en mouvement des masses par choc ou par contact des corps, nous retrouvons, d'après son interprétation, la conviction propre au sens commun, selon laquelle la relation sensible au corps humain, le contact, apparaît comme quelque chose d'éminemment caractéristique pour la matière ². Nous croyons cependant, contrairement à M. Meyerson, qu'il n'y a pas lieu de distinguer dans ce cas entre la notion du « familier » et celle du « sensible ». Les rapports quotidiens de la matière avec le corps humain et la forme d'intuition sensible qui tient à ces rapports font naître une espèce d'évidence sensible, entièrement différente au fond de l'évidence intellectuelle, mais qu'il n'est pas toujours facile de distinguer de celle-ci, précisément lorsqu'il s'agit de représentations intuitives ; dans cette représentation, en effet, l'évidence sensible constitue une intelligibilité *sui generis*, qui tient à une sorte d'habitude corporelle, organique, plus tenace qu'une habitude intellectuelle, plus difficile à éliminer. Sa tenacité s'explique, d'une part, d'un point de vue individuel, car tel résidu de sensations tactiles ou tel type de représentation concrète est quelque chose qui fait partie du monde des représentations habituelles à l'individu, qui lui est donc le plus intimement connu ; elle s'explique d'autant plus

¹ MEYERSON, *Déduction relativiste*, p. 238.

² *Ibid.*, p. 245.

du point de vue de l'espèce, puisqu'il peut y avoir, en effet, des acquisitions ou des habitudes qui ont leur origine dans certaines réactions biologiques, caractéristiques de l'espèce humaine vis-à-vis de la matière ; au « familier » individuel vient se joindre ainsi le « familier » collectif ou générique, l'habitude, dont les origines obscures plongent dans le passé biologique de l'homme. Pour expliquer ce rapport au corps humain, le terme de « sensible » ne paraît pas suffisant ; il faut le compléter par celui de biologique. Et nous croyons que la notion du « familier », entendue de cette façon, est propre à caractériser très bien la répugnance manifestée dans la science pour certains types d'explications, sa préférence pour d'autres. En tout cas, il ne paraît pas douteux que dans cette espèce d'évidence ou d'intelligibilité souvent invoquée par le mécanisme, la matière et ses rapports au corps humain aient joué un rôle de premier ordre.

Nous insistons ici de propos délibéré sur des faits simples et connus, mais dans la détermination des rapports de la notion de matière à l'idée de substance, ils semblent prendre une importance et nous dirons volontiers une profondeur particulière. La matière constitue, en effet, ainsi que nous l'avons vu, dans notre conception de la réalité, l'élément le plus irréductible, le plus étranger à la conscience humaine, l'aspect biologiquement le plus brutal et en même temps le plus important de cette réalité. Il semble d'autant plus intéressant de rechercher les moyens par lesquels la pensée humaine arrive à se frayer une voie dans ce contenu, et, question qui nous préoccupe spécialement dans ce chapitre, de constater ces concessions qu'elle est obligée de faire au début. En un sens, la substance du mécanisme est quelque chose de distinct de la matière ; d'autre part, c'est néanmoins en fonction de cette matière sensible et biologique qu'elle se détermine. Et dans cette lutte pour une position indépendante, là où l'effort, où la rigueur de la pensée scientifique fléchit, l'idée de substance tend à revenir vers cette représentation de la matière dont elle est partie. La représentation sensible projette son image familière sur un contenu épuré, transformé par la science.

D'une part donc le mécanisme pousse l'élimination du contenu qualitatif des corps aussi loin que possible, puisqu'il le réduit à la masse, à la matière homogène sans laquelle, selon

l'expression de Hannequin, « les corps ne seraient pas des corps »¹ ; d'autre part, de ce contenu il conserve quelque chose de spécifique, d'irréductible, qui n'est point une abstraction, mais une condition constante et nécessaire de notre connaissance expérimentale et pratique des corps réels ; nous pouvons supprimer toutes les autres qualités, et cependant, avec la masse pondérable, une propriété essentielle de la matière subsiste : celle d'être une chose concrète, un objet. Supprimons la masse et toute la matérialité du corps semble s'évanouir ; en revanche, admettons-nous l'existence de la masse alors, dans la mesure où nous la considérons comme quelque chose de réel et de concret, nous devons nous la représenter comme un corps plein et étendu, comme un atome ; et alors autour de ce noyau abstrait de masse l'ensemble des propriétés sensibles du corps réel que l'abstraction a d'abord dissout tend à se recristalliser à nouveau, la représentation du sens commun se substitue au concept scientifique. D'autre part, tant que nous la considérons sous cette forme concrète qu'elle possède dans la connaissance du sens commun, la notion de masse pleine et étendue reste quelque chose d'intellectuellement mal défini ; et lorsque dans le concept physique on ressaisit ces attaches qui la relient au sens commun, une sorte d'ombre paraît se projeter sur la clarté de sa signification mathématique et physique, ce qui explique les tentatives de certains physiciens d'esprit mathématique et géométrique pour l'éliminer.

11. LE CADRE DE L'EXPLICATION MÉCANIQUE DANS SES RAPPORTS AU SENS COMMUN

Mais la continuité entre la matière du sens commun et la substance du mécanisme est loin de se limiter au contenu seul de l'idée de substance. Nous pouvons la retrouver de même dans ce cadre général de l'explication mécanique à l'intérieur duquel l'idée de substance se développe et qui lui est indissolublement lié. Ce cadre c'est en premier lieu l'espace. L'espace du mécanisme, bien que géométrique et abstrait, n'en est pas moins cependant le même que celui du sens commun. Or cet espace est étroitement solidaire de la matière. Si la matière ou

¹ *Op. cit.*, p. 91.

la substance est chose étendue, si ces différentes parties sont liées selon des rapports d'extériorité, nous pouvons dire réciproquement, qu'il n'y a pas d'espace concret sans matière et ceci signifie que toute détermination spatiale, qu'il s'agisse d'un point, d'un lieu, d'une distance ou d'un déplacement dans l'espace, implique la présence de la matière, en particulier de la matière solide, et ne peut être réalisée que par rapport à la matière.

En définissant le but de la mécanique comme étude des changements de position dans l'espace en fonction du temps, M. Einstein remarque que les notions de « lieu » ou « d'espace » sont quelque chose de très obscur. Pour déterminer le lieu où se trouve un objet, où se produit un événement, on est obligé de prendre comme base de référence un corps solide, par exemple la Terre, et indiquer le point de ce corps qui coïncide avec l'objet donné. Veut-on mesurer une distance, il est nécessaire alors de choisir sur cette même base des lieux ou des corps, points de repère qui permettent d'effectuer la mesure. S'agit-il même d'une détermination plus exclusivement spatiale, la position d'un point dans l'espace, on ne peut le faire, dans ce cas encore, qu'en choisissant comme « système de références » un corps solide, par exemple la Terre, et des axes de coordonnées qui comportent trois plans rigides perpendiculaires deux à deux et liés à ce corps solide, et en abaissant les trois perpendiculaires coordonnées du point donné sur les trois plans en question. Toute détermination de la position d'un événement dans l'espace exige l'emploi d'un corps solide par rapport auquel on détermine la position de l'événement. Nous rappelons ici ces manières élémentaires de déterminer un lieu, une distance, un point, pour bien nous rendre compte qu'elles impliquent toutes l'existence de la matière solide servant, selon l'expression employée par M. Einstein, de « système de références »¹. Il est vrai qu'on peut déterminer la position de points ou de configuration de points par rapport à des axes géométriques, sans faire intervenir de corps solides. Mais ce qui intéresse alors l'esprit, ce sont uniquement des rapports géométriques entre éléments considérés sans aucun rapport à l'univers réel, c'est la loi de construction et non la réalité de

¹ EINSTEIN, *Théorie de la relativité restreinte et généralisée*, Paris, Gauthier Villars, an 1921, in-12°, ch. II, pp. 5-8.

l'objet construit. Cependant l'espace mécanique est un espace réel. Donc, dès qu'il s'agit d'une détermination mécanique concrète de lieu, de position, de distance, de mouvement, la matière intervient comme ensemble de points de repère visibles et tangibles qui permettent de situer un point ou un corps dans l'univers et qui donnent aux déterminations spatiales leur sens concret. Sans matière l'espace mécanique reste donc quelque chose d'absolument abstrait.

La même nécessité d'un point de repère concret et matériel s'impose lorsqu'on veut déterminer le mouvement. Ainsi, en premier lieu, il n'y a pas de mouvement possible sans mobile, que ce mobile ne soit qu'un point matériel qu'on puisse distinguer de l'espace et localiser dans cet espace, dont les différentes positions permettent de déterminer la trajectoire du mouvement, tout en donnant la possibilité d'en mesurer la vitesse. En second lieu, le mouvement lui-même ne peut être déterminé que par rapport à un point de repère et la nature, la détermination du mouvement change suivant le point de repère qu'on choisit. L'expression de « mouvement dans l'espace », ainsi que le dit M. Einstein, est quelque chose d'obscur et ne signifie rien ; il convient donc de la remplacer par : mouvement relativement à un corps solide ¹. Que ce corps solide soit la Terre ou un wagon en mouvement, c'est donc toujours une portion de la matière qui, seule, peut permettre de donner un sens concret à la détermination du mouvement dans l'espace. Dans un espace absolument vide et dépourvu de toute matière, toutes ces notions de lieu, de distance, de déplacement, qui paraissent pourtant des déterminations purement spatiales, resteraient absolument obscures et indéterminées ; elles seraient dépourvues de toute signification concrète. C'est qu'en réalité elles ne sont autre chose que des rapports entre objets ou entre points matériels.

Mais si les rapports spatiaux sont constitués en fonction de la matière, d'autant plus la matière doit-elle être la condition indispensable de toute configuration, de toute construction dans l'espace. Et nous avons en vue ces cas surtout où ces constructions n'ont pas un sens purement symbolique et mathématique, mais où elles sont censées représenter quelque chose de réel.

¹ EINSTEIN, *ibid.*, p. 8.

Ainsi la localisation seule d'un élément quelconque dans l'espace, supposons, par exemple, d'un centre de force, semble impossible sans assimiler, provisoirement du moins, cet élément à un point matériel ou du moins sans supposer qu'il est localisé, comme le serait un élément matériel. Considérons par exemple des centres de force tels que les admet la théorie de Kant et de Boscovich. Comment, selon la juste remarque d'Hannequin ¹, attribuer à un centre de force un lieu défini dans l'espace ? Comment concevoir son déplacement sans lui attribuer du même coup ces attributs qui caractérisent la matière, c'est-à-dire précisément la possibilité d'une localisation exacte, et la possibilité d'un déplacement le long d'une trajectoire déterminée par le mouvement du mobile ? La force, considérée en elle-même, ne peut être, en effet, localisée ² en un point défini, puisqu'elle est, en réalité, en tout point où elle agit et puisque, sa réalité et sa présence en un lieu, ne peuvent se déterminer que par son action seule. La centralisation de la force en un point est donc quelque chose d'incompatible avec la définition même de la force. D'autant plus, il est impossible de concevoir le mouvement, le déplacement d'un centre de force qu'on ne localise pas en un point matériel ; on manque, en effet, dans ce cas, de toutes ces déterminations concrètes et précises qui nous permettent de nous représenter le mouvement, de le définir, d'en mesurer la vitesse. On aurait donc beau, semble-t-il, éliminer la matière et concevoir des centres doués de forces attractives et répulsives dont l'action connexe doit expliquer précisément les propriétés de la matière, la réduction n'est, semble-t-il, qu'apparente. Dans la détermination des rapports spatiaux : localisation des points dans l'espace, mouvement dans l'espace, c'est l'analogie avec la matière qui est le guide secret et inavoué. Toutes les fois que la pensée humaine construit d'une manière concrète, représentable, intuitive, c'est le mode de construction et de représentation propre à la matière qui constitue le modèle inconscient auquel se conforment ces constructions. Qu'on l'élimine apparemment, qu'on fasse appel

¹ HANNEQUIN, *Essai critique sur l'hypothèse des atomes*, Paris, Alcan, an 1899, pp. 111-120.

² Par localisation dans l'espace nous entendons ce mode de localisation qui répond à l'espace euclidien et non une localisation spatiotemporelle dans le sens relativiste.

à d'autres notions, ceci n'empêche pas que la loi de construction reste celle de la matière, que les rapports d'extériorité sont ceux du monde de la matière. C'est donc être victime d'une illusion que d'expulser simplement la matière, considérée comme masse, sans modifier en rien le cadre général de la représentation du monde physique, sans renoncer à différents modes de détermination spatiale qui lui sont propres et qui n'ont de sens que par rapport à la matière. Car tout le sens général, toute la forme de l'interprétation reste imprégnée de matérialisme bien que la matière en soit d'apparence absente. Il y a donc, croyons-nous, un cadre général d'explication, une forme de représentation ou d'intuition qui obéit aux lois de la matière, qui est calquée sur le monde de la matière. L'idée de substance conçue dans ce cadre, soumise à ces lois, moulée selon ces formes, reste donc subordonnée à la notion qu'elle explique.

Nous trouvons là l'une des raisons, et non la moins importante, du succès immense qu'ont eu de tous temps, depuis les origines mêmes de la réflexion humaine sur le monde physique, les conceptions atomistiques ¹. La pensée humaine y obéissait en effet franchement à sa loi naturelle : nous voulons dire par là qu'elle se servait de cette intuition concrète, de ce mode de représentation générique qui résulte des rapports de la pensée avec la matière.

Nous voulons donc bien reconnaître une part de raison à l'opinion de Hannequin ², selon laquelle l'atomisme tient réellement aux lois mêmes de la pensée humaine, qu'il est une sorte d'apriorisme, mais les restrictions qu'il nous semble nécessaire de poser à cette conception qu'on a appelée récemment du nom d'atomisme criticiste ³ n'en sont pas moins importantes. Cet apriorisme n'a, en effet, qu'un sens relatif et limité ; il nous représente un niveau d'adaptation de la pensée humaine au réel, celui qui apparaît, dans une certaine mesure du moins, comme le résultat de l'adaptation biologique de l'espèce hu-

¹ Nous voudrions rappeler à ce propos l'intéressante opinion de M. Bachelard, d'après laquelle la propagation de l'atomisme dans l'histoire des sciences ne serait pas due à une influence des doctrines, mais au retour continu de la pensée scientifique à une forme d'intuition et d'explication proche de l'expérience concrète (BACHELARD, *Les intuitions atomistiques*, Paris, éd. Boivin, in-12°, Introd., p. 10).

² HANNEQUIN (1 c., Introduction et suite).

³ BACHELARD, *Les intuitions atomistiques*, Paris, éd. Boivin, ch. V, pp. 109 et suiv.

maine à la matière, mais ce n'est qu'un niveau et la science humaine l'a déjà dépassé. Les lois et les formes *a priori* de la pensée y sont celles qui peuvent être conçues en accord avec une certaine forme d'intuition et certaines lois de représentation, qui résultent elles-mêmes d'une structure organique déterminée.

Tâchons de nous expliquer un peu sur ce point.

Il semble évident que notre manière de nous représenter les choses intuitivement dépend de la structure de nos organes des sens, de notre cerveau, qu'avec une autre conformation de ces organes, le monde nous apparaîtrait différent. Nous l'apercevons tels que nous sommes ; il est difficile de nier d'autre part que cette structure doit dépendre étroitement de ce monde même auquel il est nécessaire de s'adapter pour pouvoir agir sur lui. Mais la connaissance qui doit se constituer pour satisfaire à ces fins est de telle nature que, non seulement elle exprime le réel dans un certain cadre déterminé par la structure des sens, mais, dans ces limites mêmes, ce sont certaines propriétés ou qualités qu'elle met en relief, en laissant les autres dans l'ombre. Ainsi la matière sensible est quelque chose dont l'espèce humaine ne peut méconnaître l'existence au risque de périr, tandis que des phénomènes physiques aussi importants que les phénomènes électriques peuvent rester longtemps inaperçus et inconnus. Preuve que la structure organique de l'homme n'est pas de nature à lui faire connaître, objectivement et intégralement, tous les aspects du monde physique.

Nous reconnaissons bien, d'autre part, que la pensée ou la raison humaine, avec son désir de connaître pour connaître, se manifeste comme quelque chose d'indépendant des nécessités de l'adaptation biologique et de structure organique qui en résulte. Mais cette indépendance ne s'acquiert pas d'un seul coup, mais petit à petit : la pensée arrache, morceau par morceau, du terrain qui lui est inconnu, et dans cette conquête elle s'aperçoit que les lois, les formes dont elle dispose ne lui suffisent pas pour expliquer cet inconnu. La première démarche, la plus naturelle est d'adapter les lois de la pensée aux formes mêmes de la représentation et en un sens on peut dire qu'elle se manifeste au début comme la plus féconde. Il semble inévitable en effet d'exploiter scientifiquement un terrain plus pro-

che, plus accessible, c'est-à-dire ces aspects ou ces domaines du réel, dont la connaissance paraît s'imposer tout d'abord.

Le danger que présente cette démarche de la science est, cependant, facile à apercevoir. En effet, la pensée y suit les lois mêmes du monde sensible et par ce fait même les lois de sa structure organique ; mais comme son but n'est plus utilitaire, mais désintéressé, comme c'est une connaissance objective du monde qu'elle vise, donc par une sorte d'illusion inévitable, les lois de sa propre structure lui apparaissent comme des lois adéquates du monde physique. Il serait d'ailleurs inexact de prétendre que l'illusion est complète, car puisque la structure du cerveau et des organes sensibles s'est formée par adaptation au monde physique, puisqu'elle a été façonnée par ce monde, elle nous révèle donc bien quelque chose d'essentiel de sa constitution réelle ; mais sa puissance, sa validité est bornée et il arrive un moment où, entre ces lois de la pensée et des conceptions d'intuition qui sont déterminées par cette structure, et la connaissance objective du monde physique, un désaccord commence à se manifester et à s'accuser de plus en plus.

Nous voulons essayer d'éclairer les raisons de ce désaccord sous une autre forme.

Pour expliquer la pensée scientifique est obligée de trouver une certaine forme intelligible, qui s'applique à ces faits et à ces données qui se trouvent à sa disposition. Par forme intelligible nous entendons ici des notions scientifiques ou des postulats scientifiques, ou des lois qui sont de telle nature qu'elles se prêtent à cette explication et qu'elles ne se trouvent pas en désaccord avec l'expérience. Or, dans ces premières tentatives d'interpréter le monde physique, la science tend à emprunter cette forme explicative à la matière même qu'elle façonne et qu'elle explique ; elle construit cette forme à l'aide d'éléments empruntés à cette matière elle-même. Conformément à cela nous trouvons un certain type d'intelligibilité caractéristique pour le mécanisme ¹.

Il semble, d'ailleurs, que chaque étape plus importante dans l'évolution des idées scientifiques ou, plus précisément, que chaque système scientifique possède une certaine forme d'intelligibilité qui lui est propre : celle du mécanisme n'est pas

¹ Voir l'analyse de l'atomisme mécanique dans le paragr. 2 du même chapitre.

la même que celle de l'énergétisme, et ces deux types d'intelligibilité, bien plus proches du sens commun, diffèrent à coup sûr encore plus de celles des conceptions plus récentes comme la théorie de la relativité ou la théorie des quanta. L'intelligibilité résulte en effet, dans chaque cas, d'un accord ou d'une adaptation de la théorie, ou de l'explication, à certains faits qui se trouvent constituer le centre du système scientifique donné.

Dans le mécanisme, nous pouvons même apercevoir deux types ou deux modèles d'intelligibilité ; nous pouvons les distinguer, d'une manière générale, en disant que l'un tient plus étroitement à l'espace géométrique et aux constructions dans l'espace, l'autre à la matière et aux modèles mécaniques construits selon les lois de la matière. Nous nous hâtons cependant de faire la réserve, qu'entre ces deux types d'intelligibilité, bien qu'ils soient différents, il n'y a pas d'opposition puisque, comme nous l'avons dit, la conception de l'espace dans le mécanisme et les constructions dans l'espace se trouvent intimement liées à la matière et à ses lois. Autrement dit, le géométrisme du mécanisme est en grande partie un géométrisme de la matière.

Les conditions du premier type d'intelligibilité se trouvent définies nettement dans le passage suivant que nous citons ici :

« L'esprit humain en observant les phénomènes naturels y reconnaît à côté de beaucoup d'éléments confus, qu'il ne parvient pas à débrouiller, un élément clair, susceptible par sa précision d'être l'objet de connaissance vraiment scientifique. C'est l'élément géométrique, tenant à la localisation des objets dans l'espace et qui permet de se les représenter, de les dessiner ou de les construire d'une manière au moins idéale. Il est constitué par les dimensions et les formes des corps ou des systèmes de corps, par ce qu'on appelle, en un mot, leur configuration à un moment donné.

» Ces formes, ces configurations dont les parties mesurables sont des distances ou des angles, tantôt se conservent du moins à peu près et paraissent même se maintenir dans les mêmes régions de l'espace, pour constituer ce qu'on appelle le repos, tantôt changent sans cesse, mais avec continuité et leurs changements de lieu sont ce qu'on appelle le mouvement local ou simplement le mouvement ¹. »

¹ BOUSSINESQ, *Leçons synthétiques de mécanique générale*, p. 1.

Les mêmes conditions d'intelligibilité ont été admises par Descartes. Conformément à ces conditions, il a défini la substance ou la matière, comme une étendue géométrique à trois dimensions, en admettant que c'est ce caractère géométrique seul qui peut faire de notre notion de matière une idée claire et distincte. Mais nous savons bien, d'autre part, que les constructions au moyen desquelles il s'efforce d'expliquer les différents phénomènes physiques, les différenciations introduites entre les différentes parties de l'étendue, éléments de construction, sont bien loin d'avoir un caractère purement géométrique et mathématique. Ce sont, à ne pas s'y tromper, des modèles mécaniques et avec ces modèles et les constructions qui y correspondent, des analogies empruntées à la matière voir même à la construction humaine au moyen de la matière vulgaire, réapparaissent pour masquer complètement le caractère soi-disant géométrique de l'étendue. Car bien qu'il ne soit question que de lignes, de parties, de surfaces, d'étendues, de volumes géométriques, ceci n'empêche pas que ces parties de l'étendue ont les propriétés de la matière, que, par le frottement qu'elles subissent les unes contre les autres, elles se fragmentent en corpuscules plus grossiers du troisième élément, en corpuscules ronds et polis du second et en matière subtile qui remplit les vides entre les deux premiers¹. Or, dans cette fragmentation de l'étendue, dans la formation par frottements de corpuscules « ronds et polis », dans les notions de matière plus grossière et plus subtile, ce n'est plus l'étendue, mais la matière qui entre en jeu avec ses propriétés mécaniques qui nous sont connues par la fabrication d'objets. Si donc Descartes a assimilé la matière à l'étendue géométrique, de cette étendue même il fait une sorte de matière.

D'une part, par conséquent, le mécanisme géométrise la matière, d'autre part, lorsqu'il est nécessaire d'expliquer des phénomènes physiques concrets, alors les propriétés de la matière, les modes de construction et de formation qui lui sont propres se retrouvent au premier plan de l'explication ; l'étendue géométrique, le corps géométrique trahit toutes ses analogies avec la matière de notre monde sensible.

Mais, indépendamment de cette suprématie de la matière

¹ DESCARTES, *Principes*, p. 111, art. 52.

qui tend ainsi à s'affirmer dans l'explication mécanique, nous pouvons retrouver dans les constructions mécaniques, qu'elles soient plus géométriques ou plus franchement mécaniques, une autre condition qui semble, pour un certain type d'intelligibilité, non seulement importante, mais même décisive. Cette condition se trouve définie, en partie du moins, dans le passage cité de M. Boussinesq : elle tient à la possibilité de localiser certains éléments (points ou particules de matière dans l'espace), et de construire, avec des éléments ainsi localisés, une configuration géométrique ou un modèle mécanique ; autrement dit elle est due à cette propriété caractéristique pour les constructions mécaniques, que les conditions statiques du repos, exprimées précisément par la possibilité de localiser un point, peuvent être déterminées indépendamment des conditions dynamiques de l'état d'énergie ou du mouvement. Ce sont ces conditions précisément qui définissent la possibilité d'établir un déterminisme de la matière. Ce déterminisme constitue, en effet, étant donné un état de repos ou de mouvement d'un point donné à un moment donné, à pouvoir calculer et prévoir son état à un moment futur ; or cette possibilité n'existe évidemment que pour les cas où l'état statique, celui de la localisation en un point de l'espace, et l'état dynamique, celui de l'énergie du mouvement, peuvent être l'un et l'autre strictement déterminés. Le mécanisme classique admet cette possibilité et avec elle le déterminisme. Mais, d'autre part, ainsi que nous l'avons vu, cette possibilité de localiser tient à la représentation de particules individuelles, qui, seules, peuvent satisfaire à cette condition : autrement dit, le déterminisme mécanique tient à la matière et à ces conditions qui, à notre échelle expérimentale, définissent l'existence et la représentation de la matière.

Le résultat de notre analyse ne nous laisse donc aucun doute sur la possibilité de retrouver une continuité entre la substance du mécanisme et la matière du sens commun. Ceci, non seulement parce qu'ici et là il s'agit de matière pondérable, mais parce que la solidarité entre les deux notions s'étend jusqu'à l'ensemble de l'explication mécaniste, jusqu'aux lois de représentation qu'elle met en jeu, jusqu'au système de repérage qui constitue la charpente de l'édifice mécanique et qui tient étroitement à la matière. Cette solidarité s'exprime en premier

lieu dans le caractère intuitif du mécanisme. Si abstrait qu'il nous paraisse et si différent de la connaissance du sens commun, il n'en conserve pas moins la forme générale de l'intuition, qui caractérise le sens commun. L'espace et des objets localisés dans cet espace ou se déplaçant d'un lieu à un autre, telle est, sous sa forme la plus schématique et la plus générale, cette forme de représentation. Utilisée par le mécanisme, cette forme d'intuition ne vaut pas uniquement comme procédé d'invention, comme méthode, elle répond à un besoin puissant de conserver des liens concrets avec une réalité objective concrète et en même temps familière, la réalité du sens commun, de justifier par des procédés et des méthodes scientifiques la croyance à cette réalité. Le sens commun acquiert déjà, comme nous l'a montré le premier chapitre, un certain degré de certitude relative à l'objectivité de ce réel. Le mécanisme donne à cette certitude une forme scientifique. La solidarité du mécanisme avec le sens commun constitue donc une sorte de garantie que la science n'a pas abandonné ce terrain auquel tient notre croyance spontanée à l'existence du monde réel, nos habitudes de connaissance et d'action. Dans cette croyance la réalité de la matière joue un rôle décisif. Nous en trouvons d'ailleurs encore une preuve dans ce fait que lorsque l'élimination de la substance ou de la matière pondérable et la substitution à la notion de matière de celle d'énergie est proposée à un certain moment par Ostwald, des adversaires du mécanisme, comme Duhem, protestent vivement contre cette élimination, et ils le font précisément au nom du sens commun. Nous citerons les paroles de Duhem lui-même :

« Au moment de quitter la terre ferme de la mécanique traditionnelle pour nous élancer sur les ailes d'un rêve, à la poursuite de cette physique qui localise les phénomènes dans une étendue vide de matière, nous nous sentons pris de vertige ; alors, de toutes nos forces, nous nous cramponnons au sol ferme du sens commun, car nos connaissances scientifiques les plus sublimes n'ont pas, en dernière analyse, d'autres fondements que les données du sens commun ; si l'on révoque en doute les certitudes du sens commun, l'édifice entier des vérités scientifiques chancelle sur ses fondations et s'écroule.

» Nous persisterons donc à admettre que tout mouvement

suppose un mobile, que toute force vive est la force vive d'une matière ¹. »

Nous pouvons donc conclure qu'en dépit des critiques, du point de vue du sens commun, adressées au mécanisme, il y a une continuité étroite entre la conception mécaniste de la substance et celle du sens commun. Cette continuité, nous la retrouvons dans le cadre général de l'explication mécaniste ; nous devons la reconnaître de même dans le contenu même de l'idée de substance déterminée par la notion de masse, de matière pondérable, enfin dans la représentation atomistique de corpuscules individuels, localisés dans l'espace.

§ IV. — L'objectivité de la notion de matière mécanique

En partant du point de vue que nous avons adopté ici, il nous est aisé de déterminer le sens et les limites de l'objectivité que nous pouvons attribuer à la conception mécanique de la substance. Il est nécessaire cependant de distinguer deux sens différents de cette conception : d'une part la substance comme invariant de masse, c'est-à-dire comme loi de la conservation de la masse, d'autre part la substance du mécanisme comme explication de l'ensemble du monde physique.

En ce qui concerne le premier point la question est simple : le principe de conservation de la substance est une loi expérimentale et, considérée de ce point de vue, il possède cette valeur objective qu'on peut attribuer à toute loi ; il vaut aussi longtemps qu'une expérience ne vient pas le contredire ou bien lui imposer quelques conditions restrictives. Ainsi déjà les découvertes du principe de conservation de l'énergie de Mayer, Joule, Helmholtz apparaissent comme une limitation de la valeur de ce principe, puisqu'à l'invariant de masse elles opposent un autre invariant, celui de l'énergie, expérimentalement vérifiable, donc jouissant d'une autorité égale.

Ce point ne présente donc pas de difficultés plus graves.

Mais il n'en est plus de même lorsque nous considérons la matière comme base de l'explication de l'ensemble du monde physique. La question devient alors bien plus compliquée. Dans

¹ P. DUHEM, *L'évolution de la mécanique*, *Revue générale des sciences*, mars 1903, p. 253.

cette explication d'ensemble ce n'est plus la notion seule de matière, qu'on peut admettre ou éliminer, qui importe ; c'est tout un système de repérage lié à la matière ; c'est une forme de représentation, une loi de construction propre à la matière et déterminée par elle. Tandis que la pensée scientifique se plie d'elle-même là où l'expérience et le calcul lui démontrent qu'un invariant n'a qu'une valeur restreinte, il lui est infiniment moins aisé d'abandonner tout un ensemble de lois, de notions et d'habitudes qui semblent liées intimement à ces conditions habituelles d'expérimentation scientifique. Ainsi nous verrons que la conception mécanique tend à se prolonger et à s'étendre là où elle cesse d'être valable, dans le monde de la microphysique, que la forme mécanique de représentation et de construction s'impose d'abord dans le domaine électronique et ce n'est que petit à petit que ce domaine s'en affranchit. La conception mécaniste de la matière est donc considérée actuellement par les savants et les philosophes à juste titre comme une conception anthropomorphique.

Cet anthropomorphisme, qui a été dénoncé déjà par Mach et Ostwald, peut être formulé de la manière suivante : l'adaptation de l'espèce humaine à son milieu physico-biologique a été avant tout une adaptation à la matière, sa lutte avec ce milieu a été, en grande partie, une lutte avec la matière, il est donc tout naturel que la matière ait pris provisoirement, dans sa conception du monde réel, une place centrale. Ceci est un fait. Est-ce cependant une raison pour lui accorder, de droit, dans la conception d'un univers physique objectif, la même place qu'elle a acquise, à un certain moment, dans l'histoire des découvertes humaines ? N'est-il pas plutôt légitime d'attendre de la pensée scientifique un effort d'affranchissement par rapport à un cadre d'explication, formé à un niveau déterminé de sa connaissance du réel et valable uniquement pour ce niveau ?

Ceci nous permet de mieux comprendre le sens de l'explication mécaniste, et d'en apercevoir en même temps les limites. Cette explication consiste à exploiter, utiliser tout ce qu'il y a d'intelligible dans le monde de la matière : la substance qu'elle conçoit c'est l'idée de la matière ; elle représente la signification intelligible, la valeur explicative de la matière, mais elle ne va pas au delà. Bien que dans son rôle d'idée explicative, elle soit destinée à dominer, à expliquer, à déterminer la ma-

tière du sens commun, c'est en réalité selon le modèle de cette matière qu'elle est formée, c'est sa suprématie qu'elle doit subir, sa suprématie qui apparaît même là où il n'est plus question de la matière. Nous sommes donc obligés de reconnaître que la substance — matière du mécanisme ne répond pas entièrement à son but. Pour exprimer très simplement les choses, nous dirons qu'elle ressemble trop encore à ce qu'elle explique. Il n'est donc pas impossible de concevoir une idée de substance qui soit libre de ces désavantages, qui ne soit plus construite selon le modèle de la matière ; seulement alors, en s'appuyant sur les considérations précédentes, une chose nous devient claire : il ne suffit pas, pour assurer à cette idée de substance sa pleine indépendance, de choisir simplement une notion différente de la matière, soit celle de force ou d'énergie, en laissant intact le cadre général de l'interprétation du monde physique : les notions d'espace et de temps, la forme générale de la représentation. Car tout ce cadre s'est constitué, ainsi que nous avons tâché de le montrer, en fonction de la matière. Le choix d'une nouvelle idée de substance, dans le cas où cette idée doit être réellement nouvelle et indépendante de la matière, doit entraîner inévitablement la reconstruction de toute la conception du monde physique.

Ces conclusions nous permettent d'indiquer la direction dans laquelle s'engage l'idée de substance dans son évolution ultérieure : c'est non seulement un affranchissement de la notion de matière, mais aussi de toute une conception du monde dont la matière est le centre et la norme invisible. Cette conception n'est pas abolie : elle est seulement restreinte à ses justes limites. Après avoir suivi la voie de son adaptation biologique, après s'être pliée aux lois de la matière et de la structure organique de l'homme, la pensée scientifique dépasse ce cadre trop étroit.

Quelle sera, dans ce cadre scientifique nouveau, le rôle et la fonction cosmique de l'idée de substance, comment se préciseront, à cette étape nouvelle, ses rapports avec la matière, c'est ce que la suite de notre travail tâchera de montrer.

DEUXIÈME PARTIE

L'IDÉE, LA LOI ET LEURS RÔLES DANS LE PROBLÈME DE LA SUBSTANCE

En quoi consiste la tentative de la pensée pour se délivrer de l'hégémonie de la matière et du mécanisme ? Quels sont les moyens qu'elle met en œuvre pour créer un champ de connaissance indépendant des facteurs utilitaires et biologiques qui se mêlent à sa conception de la réalité physique ? Voilà les questions que nous voudrions examiner dans les chapitres suivants, en nous maintenant autant que possible dans les limites du problème de la substance.

Les analyses que nous avons faites jusqu'à présent de la notion de matière, de ses origines, nous permettent déjà d'entrevoir que cette tentative de la pensée est un changement radical, profond de toute son attitude vis-à-vis de la réalité ; qu'il ne s'agit pas là, comme on pourrait le croire, d'une simple élaboration scientifique de données empruntées au sens commun, mais d'une transformation des notions et des habitudes les plus essentielles de la pensée.

Il semble donc tout naturel d'envisager, en premier lieu, quelles sont les fonctions de la pensée qui lui permettent d'entreprendre cette tentative et quel est leur rapport à ces modes de connaissance, qui caractérisent le sens commun et qui constituent le point de départ de la pensée.

CHAPITRE III

L'IDÉE ET LA REPRÉSENTATION SENSIBLE

1. La représentation, l'idée et la conception d'un univers objectif

Pour préciser les fonctions et les caractères de l'idée dans la connaissance scientifique — il semble plus simple de la comparer d'abord à ce mode de la pensée qui se trouve nécessairement à l'origine de toute connaissance — c'est-à-dire à la représentation sensible. Un exemple bien simple nous permettra de préciser leurs rapports.

Prenons en mains un fragment de l'une des deux variétés allotropiques du phosphore : le phosphore rouge. Que trouvons-nous, dans la représentation que nous en avons au moment donné, sinon l'ensemble des qualités perçues par nos sens : couleur, forme, résistance opposée à la pression que nous exerçons avec notre main, rugosité de la surface ; bref, un complexe de sensations visuelles, tactiles, musculaires, intimement liées, saisies dans l'acte indivisible de notre perception, comme un tout appartenant au même objet. C'est cet ensemble de sensations qui constitue, dans le moment même de notre perception, toute la réalité du phosphore. Cette représentation ou cette image du phosphore se détache sur le fond d'un tableau plus vaste, composé d'autres images, d'autres perceptions. La table sur laquelle repose le phosphore, les livres et l'encrier placés à côté de lui, le mur qui fait fond à l'image de la table et des objets déposés sur cette table, enfin toute la chambre avec ses objets familiers qui forme le cadre de ce petit tableau. Je sais, d'autre part, grâce à mes expériences passées, que si toutes les images particulières dont ce tableau est composé, semblent liées d'une manière constante, elles sont unies plus intime-

ment encore à mon moi, à ses actions et à ses attitudes diverses. Que l'idée me vienne de fermer les yeux, le tableau disparaît ; que je décide de me lever et de me placer en un autre coin de la chambre, il change d'aspect ; que j'entre enfin dans la chambre voisine et tout le décor change. Bref, tout cet ensemble d'images dont le phosphore fait partie constitue un petit monde qui est ma représentation, qui dépend à chaque moment de mon moi.

Tant que nous nous en tenons aux perceptions sensibles elles-mêmes, tant que notre curiosité n'est pas mise en éveil et notre intellect n'intervient pas plus activement, ce petit univers sensible, dont notre moi est le centre, paraît se suffire entièrement à lui-même et nous aurons beau envisager ce fragment de phosphore sous les aspects les plus différents et dans des rapports divers vis-à-vis de notre corps, il reste toujours ce qu'il a été au premier moment où nous l'avons perçu, une image, une partie de notre univers individuel. Mais supposons que, nous détachant de nous-même, notre attention se fixe avec plus d'intensité sur l'objet en question, supposons qu'il éveille en nous un intérêt plus vif. Alors, au lieu de persister dans son rôle d'image équivalente aux autres images groupées autour de notre moi, il devient lui-même le centre de notre connaissance. Supposons que l'envie nous prenne de savoir ce qu'est ce morceau de phosphore en lui-même et indépendamment de nous, quelles sont ses propriétés spécifiques constantes, qui nous permettent de le reconnaître toujours d'une manière certaine parmi d'autres substances, nous devons alors chercher les analogies et les différences qui unissent et distinguent le phosphore d'autres substances comme l'arsenic, l'antimoine, le bismuth, et parmi ses qualités choisir celles qui nous permettront de déterminer les propriétés à la fois constantes et caractéristiques, décisives pour la question de la spécificité de ce corps. Mais ceci revient à dire que ce n'est plus notre moi, mais cet objet, qui semblait d'abord lui être subordonné et qui devient à présent le centre de relations multiples, réelles ou simplement possibles, relations qui, à chaque moment, nous forcent à dépasser le cadre de la perception, à faire appel à nos souvenirs, à nos expériences passées, à toute la réserve de notre savoir relatif à la substance donnée. Il apparaît alors, qu'à côté des propriétés que notre perception nous fait connaître, il faut tenir compte de

toutes celles que le morceau de phosphore contient, pour ainsi dire, en puissance, que tel agent chimique ou le contact avec tel autre corps peut mettre en évidence. Nous savons, par conséquent, qu'il fond à $44^{\circ}2$, qu'il bout à 278° , qu'un changement de température transforme le phosphore blanc en phosphore rouge. Ainsi ce fragment individuel de substance devient représentatif de l'ensemble des propriétés qui nous définissent l'idée de l'espèce chimique « phosphore », de même qu'un triangle rectangle tracé sur le papier nous représente ces propriétés qui appartiennent à l'idée du triangle rectangle. Et dans chaque morceau de phosphore, tout compte tenu des différences individuelles, nous pouvons être certain de retrouver les propriétés virtuelles caractéristiques de l'espèce chimique donnée, de même que dans n'importe quelle image du triangle rectangle nous reconnaissons tous les attributs qui constituent son idée géométrique.

Par conséquent le contenu de notre connaissance relatif à ce fragment de matière est tout différent dans les deux cas que nous avons envisagés. Dans le premier cas la représentation du phosphore ne contient que ce qui est donné en elle de même que dans d'autres images perçues simultanément ; dans le second cas les propriétés perçues ne sont, pour ainsi dire, que des symboles ou des signes extérieurs d'autres propriétés plus essentielles qui, presque infailliblement, nous permettent de reconnaître si la substance donnée appartient à l'espèce chimique en question. La représentation dans ce cas se grossit et s'enrichit de tout le contenu des propriétés virtuelles qui lui est sousjacent. L'activité intellectuelle qui détermine, qui explicite, qui développe ce contenu nous fait passer progressivement du plan de la représentation individuelle à celui de l'idée universelle d'une espèce chimique.

Voulons-nous, d'autre part, préciser en quoi consiste ce changement ? Nous devons reconnaître qu'il revient à délivrer la représentation du phosphore de ces rapports qui l'enchaînent à notre corps, à notre moi, à notre monde personnel, et à l'intégrer dans l'ensemble des rapports qui unissent entre elles les différentes substances chimiques connues.

En effet, déterminer les propriétés du phosphore, c'est, comme nous l'avons vu, établir ses analogies et ses différences avec des substances chimiques voisines (arsenic, antimoine),

tence individuelle et de ce monde qualitatif, coloré, nuancé, dont notre moi est le centre actif. Dans ce sens, les lois qui énoncent les propriétés caractéristiques d'une espèce chimique constituent un ensemble de jugements abstraits.

Mais considérons l'abstraction qui se produit dans le sens inverse.

De l'ensemble plus vaste de l'univers physique la représentation individuelle ne nous révèle qu'un fragment minime, celui qui est en relation avec notre corps. Elle est comme la lumière d'un réflecteur, qui nous éclaire une petite région du monde dans un océan d'obscurité. De plus, dans cette région si restreinte, qui nous est immédiatement accessible, ce qui l'intéresse dans les choses perçues, c'est plus leurs rapports à notre moi que leurs relations réciproques ou leurs liens avec l'ensemble de l'univers. Aussi laisse-t-elle échapper une infinité de propriétés physiques, d'affinités, de relations qui unissent des faits d'aspect tout à fait différent, dont les similitudes ou les analogies nous échappent. Et ainsi l'unité plus intime de l'univers, l'idée de l'univers, considéré comme un tout intervenant dans la connaissance de chaque fait particulier, lui reste entièrement étrangère. Bref, dans nos représentations sensibles, que nous le voulions ou non, l'univers se trouve réduit à la mesure de notre moi. Insoucieuse des rapports objectifs entre choses, notre perception y opère incessamment des abstractions. Nous pouvons même dire plus : à la base même de chaque acte de perception se trouve inévitablement cette abstraction fondamentale qui détache un fragment du réel et le met en rapport avec notre conscience individuelle et notre corps, acte au défaut duquel l'objet n'existerait pas pour nous à titre de réalité sensible.

Telles sont les deux formes d'abstraction inévitables, qui de deux façons différentes limitent notre connaissance et que nous avons pu observer dans l'exemple donné au début de ce chapitre.

Si nous insistons ici sur cette bipolarité de notre connaissance, c'est parce que uniquement en la mettant bien en lumière, nous pouvons nous rendre compte, quel est le vrai rôle et le vrai sens de l'idée et du jugement scientifique. Il consiste tout simplement à détacher un phénomène du moi ou plus généralement du sujet connaissant, et à le réintégrer

dans l'ensemble des faits auquel il appartient par sa nature même de fait physique. Il paraît, en effet, difficile de se méprendre sur l'orientation générale de la connaissance scientifique : cette connaissance tend à trouver des points de repère ou des systèmes de références, tels que la connaissance de la réalité physique puisse s'y constituer autant que possible indépendamment du sujet connaissant. La lutte avec l'anthropomorphisme n'est donc que le second stade de son progrès, celui qui suit la lutte avec l'individualisme de la connaissance. La fonction de l'idée se résume donc dans cet effort pour créer, au delà des faits donnés, la perspective objective d'un univers, qui seul permet de déterminer le sens physique, cosmique du fait, son rapport à l'ensemble.

Rappelons ici à cette occasion un exemple qui a souvent figuré dans les discussions scientifiques pour illustrer la différence entre ce qu'on appelle le fait brut et le fait scientifique. Le fait d'une éclipse n'est et ne peut pas être le même pour le savant et l'ignorant, bien que la perception sensible qui lui correspond soit en gros, dans les deux cas, la même. Et ceci non pour la raison souvent alléguée que le fait scientifique n'est pas un fait, au vrai sens du mot, qu'il est artificiel et conventionnel. La différence peut se présenter d'un tout autre point de vue : elle a sa source ici encore dans un rapport du sujet à l'objet entièrement différent dans les deux cas ; elle provient d'une certaine position ou attitude de la conscience vis-à-vis du réel. Lorsque l'ignorant dit : il fait sombre, la représentation sensible qui correspond à ce jugement est une image faisant partie de cet ensemble de perceptions, d'images, de souvenirs, qui constitue, au moment donné, son monde individuel. Le centre d'intérêt de ce monde c'est son moi, et le jugement exprimé traduit non pas simplement un fait brut, mais le rapport du fait au centre de vision individuelle, au moi et à son corps. Ce sont des critères purement individuels qui interviennent dans le jugement donné. Lorsque le savant affirme qu'il y a une éclipse, qu'elle a lieu à telle heure, calculée d'après les tables de Newton, alors le même fait brut, l'impression d'obscurité suscite en lui, comme arrière-plan qui explique cette impression, la représentation de ces corps célestes auxquels l'éclipse est due ; nous dirons plus encore, elle implique l'idée de l'univers astronomique avec son ordre et ses lois, idée qui

tence individuelle et de ce monde qualitatif, coloré, nuancé, dont notre moi est le centre actif. Dans ce sens, les lois qui énoncent les propriétés caractéristiques d'une espèce chimique constituent un ensemble de jugements abstraits.

Mais considérons l'abstraction qui se produit dans le sens inverse.

De l'ensemble plus vaste de l'univers physique la représentation individuelle ne nous révèle qu'un fragment minime, celui qui est en relation avec notre corps. Elle est comme la lumière d'un réflecteur, qui nous éclaire une petite région du monde dans un océan d'obscurité. De plus, dans cette région si restreinte, qui nous est immédiatement accessible, ce qui l'intéresse dans les choses perçues, c'est plus leurs rapports à notre moi que leurs relations réciproques ou leurs liens avec l'ensemble de l'univers. Aussi laisse-t-elle échapper une infinité de propriétés physiques, d'affinités, de relations qui unissent des faits d'aspect tout à fait différent, dont les similitudes ou les analogies nous échappent. Et ainsi l'unité plus intime de l'univers, l'idée de l'univers, considéré comme un tout intervenant dans la connaissance de chaque fait particulier, lui reste entièrement étrangère. Bref, dans nos représentations sensibles, que nous le voulions ou non, l'univers se trouve réduit à la mesure de notre moi. Insoucieuse des rapports objectifs entre choses, notre perception y opère incessamment des abstractions. Nous pouvons même dire plus : à la base même de chaque acte de perception se trouve inévitablement cette abstraction fondamentale qui détache un fragment du réel et le met en rapport avec notre conscience individuelle et notre corps, acte au défaut duquel l'objet n'existerait pas pour nous à titre de réalité sensible.

Telles sont les deux formes d'abstraction inévitables, qui de deux façons différentes limitent notre connaissance et que nous avons pu observer dans l'exemple donné au début de ce chapitre.

Si nous insistons ici sur cette bipolarité de notre connaissance, c'est parce que uniquement en la mettant bien en lumière, nous pouvons nous rendre compte, quel est le vrai rôle et le vrai sens de l'idée et du jugement scientifique. Il consiste tout simplement à détacher un phénomène du moi ou plus généralement du sujet connaissant, et à le réintégrer

dans l'ensemble des faits auquel il appartient par sa nature même de fait physique. Il paraît, en effet, difficile de se méprendre sur l'orientation générale de la connaissance scientifique : cette connaissance tend à trouver des points de repère ou des systèmes de références, tels que la connaissance de la réalité physique puisse s'y constituer autant que possible indépendamment du sujet connaissant. La lutte avec l'anthropomorphisme n'est donc que le second stade de son progrès, celui qui suit la lutte avec l'individualisme de la connaissance. La fonction de l'idée se résume donc dans cet effort pour créer, au delà des faits donnés, la perspective objective d'un univers, qui seul permet de déterminer le sens physique, cosmique du fait, son rapport à l'ensemble.

Rappelons ici à cette occasion un exemple qui a souvent figuré dans les discussions scientifiques pour illustrer la différence entre ce qu'on appelle le fait brut et le fait scientifique. Le fait d'une éclipse n'est et ne peut pas être le même pour le savant et l'ignorant, bien que la perception sensible qui lui correspond soit en gros, dans les deux cas, la même. Et ceci non pour la raison souvent alléguée que le fait scientifique n'est pas un fait, au vrai sens du mot, qu'il est artificiel et conventionnel. La différence peut se présenter d'un tout autre point de vue : elle a sa source ici encore dans un rapport du sujet à l'objet entièrement différent dans les deux cas ; elle provient d'une certaine position ou attitude de la conscience vis-à-vis du réel. Lorsque l'ignorant dit : il fait sombre, la représentation sensible qui correspond à ce jugement est une image faisant partie de cet ensemble de perceptions, d'images, de souvenirs, qui constitue, au moment donné, son monde individuel. Le centre d'intérêt de ce monde c'est son moi, et le jugement exprimé traduit non pas simplement un fait brut, mais le rapport du fait au centre de vision individuelle, au moi et à son corps. Ce sont des critères purement individuels qui interviennent dans le jugement donné. Lorsque le savant affirme qu'il y a une éclipse, qu'elle a lieu à telle heure, calculée d'après les tables de Newton, alors le même fait brut, l'impression d'obscurité suscite en lui, comme arrière-plan qui explique cette impression, la représentation de ces corps célestes auxquels l'éclipse est due ; nous dirons plus encore, elle implique l'idée de l'univers astronomique avec son ordre et ses lois, idée qui

donne au fait brut un sens tout autre de celui qu'il possède pour l'ignorant. Cette idée ouvre, par delà l'impression reçue, le fait constaté, une perspective sur l'univers, dans laquelle le fait donné trouve sa place et son explication.

Si l'on tient compte de ce changement essentiel dans la manière de juger et de « situer » le fait, alors en dépit de ce qu'il peut y avoir d'inévitablement conventionnel dans la détermination expérimentale et la prévision du fait donné, dans la mesure du temps astronomique avec ce choix d'un système de repère commode que cette mesure implique, le fait ainsi déterminé pourra justement avoir une prétention à l'objectivité, il sera un fait plus complet, plus adéquat à la réalité cosmique que celui qui est simplement relaté par nos sens. En ce sens nous pouvons dire que seule l'idée de l'éclipse, avec l'arrière-plan de l'univers astronomique, peut être jugée objective, et que le fait brut ne peut prétendre à ce rôle.

Ainsi se précise le sens de l'explication scientifique. Un fait est expliqué et compris quand il est possible de déterminer son contenu et sa signification relativement à un ensemble plus vaste de faits et de lois, autrement dit à l'univers conçu comme ensemble des phénomènes physiques. Par univers nous entendons ici un système de faits, de lois, de postulats ou de notions scientifiques, liés d'une manière cohérente. Or ce qui fait la cohérence, l'unité interne du système, c'est le plus fréquemment une idée centrale qui en constitue le pivot. Telle l'idée de matière dans les systèmes mécanistes, telles encore les idées d'énergie, de gravitation. L'évolution de la physique nous met ainsi vis-à-vis de différents types, de systèmes d'univers. Nous avons un univers ou plutôt même des univers mécaniques, un autre énergétique, un autre encore relativiste. Les univers peuvent donc varier, mais l'idée d'un univers possédant une structure et obéissant à des lois est toujours présente dans l'inconscient du physicien, sinon dans sa pensée consciente, elle dirige ses recherches, elle constitue une atmosphère intellectuelle dans laquelle s'accomplissent les interprétations et les recherches de fait.

Il résulte de ces quelques réflexions sur le rôle des idées, sur les différences qui les distinguent de la représentation que c'est par les idées que la pensée humaine s'ouvre l'accès à la connaissance de l'univers physique. Ceci, non en raison de leur

caractère plus abstrait et plus général que celui des représentations, nous verrons dans le chapitre suivant que c'est au concept qu'appartient la fonction d'abstraction et de généralisation. Mais l'idée exprime avant tout le changement d'attitude et d'orientation de la pensée indispensable pour créer la conception d'un univers objectif.

Il est évident que cette conception ne peut se constituer sans le secours de tout un ensemble d'autres moyens et avant tout de l'expérience, de la mesure, du calcul mathématique, mais si puissants qu'ils soient ce ne sont que des moyens. L'idée constitue la fin qui guide les recherches, qui permet d'utiliser toutes les ressources dont dispose la pensée humaine : pour s'orienter vers cette fin la pensée humaine doit se détacher de cette sphère étroite dans laquelle l'enferme la représentation sensible et cet acte de conversion de la pensée trouve son expression dans les idées.

L'exemple que nous avons donné ici est bien simple, mais il nous permet d'apercevoir clairement ce qu'est cet acte de conversion et tout le changement qu'il réalise dans la connaissance humaine. Le contenu de l'expérience scientifique s'enrichit, les méthodes se perfectionnent, mais l'acte même par lequel la pensée s'affranchit de son moi, de son corps, de la sphère subjective de sa connaissance reste dans son fond le même et nous le retrouvons dans chaque nouvel effort de la pensée scientifique.

2. Le rôle de l'idée dans les théories atomistiques

Du moment que la représentation sensible et l'idée nous apparaissent ainsi comme deux modes de connaissances caractéristiques de deux mondes différents : le monde du sens commun et celui de la science, la question de leurs rapports réciproques semble se poser à nouveau, sous une forme plus aiguë. Entre ces deux modes de connaissance, qui se servent de critères de vérité et d'objectivité si différents, n'y a-t-il pas incompatibilité ? L'exemple que nous avons donné pourrait, dès le premier abord, sembler favorable à une telle supposition ; on ne peut, en effet, juger des faits en les considérant selon deux perspectives non seulement différentes, mais même exclusives l'une de l'autre ; ou, en d'autres termes, il est impossible de

percevoir les chose à la fois dans leur rapport au sujet connaissant et à son corps et selon ses relations objectives qui les unissent à un univers scientifique. La question nous intéresse à un double point de vue : philosophique, d'abord. Les grands philosophes idéalistes depuis Platon jusqu'à Descartes, Malebranche, Leibniz, n'ont-ils pas ce trait commun de considérer la forme pure de l'idée comme incompatible avec la connaissance sensible, d'opposer un défi constant à l'imagination ? La connaissance mathématique, le système des rapports intelligibles qu'elle crée, ne sont-ils pas, à leur avis, la méthode la plus authentiquement idéaliste, puisque, conformément au sens profond de l'allégorie platonicienne, elle détache l'esprit du contenu sensible des choses, variable, éphémère et qu'elle le tourne vers la contemplation des essences éternelles et intelligibles ? Descartes qui lui-même a fait si large emploi de méthodes figuratives, reproche dans ses Discours de la méthode, à la géométrie pure de trop astreindre l'imagination à la considération des figures. Enfin pour Malebranche, le seul moyen de connaître exactement la vérité, ce sont les idées, et le seul terrain où ces idées peuvent se développer en une infinité inépuisable de rapports, c'est l'étendue mathématique.

Il semble donc y avoir un sens traditionnel attaché au terme d'*idée*, qui en fait l'opposé de toute connaissance sensible ou imaginative.

Les théories atomistiques ne viennent démentir ce fait qu'en partie. Les éléments figurés, les images ne sont donc, dans ces théories, que des moyens, des instruments pour exprimer les rapports de certains faits à l'ensemble de l'univers physique. La réalité des atomes, leur évidence expérimentale ne change en rien ce fait. L'atome chose, l'atome détaché de l'ensemble de l'univers physique, perçu par la conscience dans sa relation au corps du sujet connaissant, ne diffère en rien de tout autre objet ; il ne nous apprend rien sur le rôle de l'atome, comme élément de construction universelle de la matière.

Pour se rendre compte de ce rôle de l'atome dans l'univers il faut suivre étape par étape la formation de son idée dans la science, connaître l'une après l'autre les relations, les lois qui ont lié sa signification à celle de tout l'univers physique.

En retraçant, en quelques traits, les étapes principales de l'évolution de l'idée de l'atome, nous pourrons donc voir plus

aisément comment cette idée prend peu à peu corps dans la science, de quelle manière la signification de l'atome se dégage de ce long travail de raisonnement scientifique qui permet d'élaborer une idée de l'atome, pour chercher ensuite les faits qui peuvent définitivement confirmer son existence.

Lorsque nous considérons l'hypothèse atomistique tout à ses débuts, sous la forme que lui a donnée Dalton, nous ne pouvons nier que les liens qui l'unissent à l'ensemble de la réalité expérimentale soient encore très faibles.

Que trouvons-nous, en effet, à titre de preuve expérimentale, au début même de la théorie atomistique ? Ce sont ce qu'on appelle les lois de discontinuité, loi des proportions définies de Proust et loi des proportions multiples de Dalton. Suivant la première de ces lois la proportion selon laquelle deux éléments se combinent, ne peut pas varier de façon continue. D'après la seconde de ces lois, lorsque deux éléments, par exemple l'azote et l'oxygène, forment des composés divers, alors les différentes qualités d'oxygène, unies à la même quantité d'azote dans ces différentes combinaisons, se trouvent dans un rapport très simple. La loi de Dalton vient ainsi confirmer la discontinuité qui a été observée déjà dans la loi de Proust. Il faut reconnaître que, pour fonder une hypothèse, ces deux lois représentent une assise bien mince de faits ; elles sont susceptibles de suggérer l'idée de l'atome, elles ne peuvent être considérées comme des preuves de l'existence des atomes. L'idée daltonienne de l'atome peut être supprimée sans que les rapports de discontinuité perdent leur valeur expérimentale ; aussi beaucoup de savants se sont refusés d'abord à adopter les déterminations plus précises de poids atomiques préférant conserver les nombres proportionnels, où le rapport de discontinuité varie entre de larges limites.

Nous pouvons donc dire, qu'aux origines de la théorie atomistique moderne les liens qui unissent l'idée de l'atome à l'expérience sont encore quelque chose d'extérieur et d'étranger à cet ensemble de faits qui représentent la réalité physique et chimique. L'atome est quelque chose d'abstrait, car on ne voit pas encore les rapports qui pourraient permettre de l'intégrer plus intimement à cette réalité.

Tout le développement théorique de l'hypothèse atomistique à partir de cette première ébauche consiste donc à trouver

des relations entre l'idée d'atomes spécifiques des différents éléments chimiques et des lois déjà acquises à la science. Les lois volumétriques des gaz de Boyle Mariotte et de Gay-Lussac, la loi des chaleurs spécifiques de Dulong et Petit, les phénomènes de l'isomorphisme, voilà un ensemble de faits et de lois qui se laissent interpréter avec beaucoup de vraisemblance à l'aide de l'hypothèse atomistique, et permettent d'assimiler ainsi cette idée à un champ vaste de la réalité expérimentale.

Mais de plus ces différentes lois, interprétées au moyen de l'hypothèse d'Avogadro, donnent la possibilité de préciser cette notion encore vague de l'atome chimique, de lui donner un sens expérimental plus concret. La question qui se pose, en effet, lorsqu'on parle d'atomes, c'est de déterminer leurs masses ou leurs poids atomiques, et c'est à quoi la chimie aboutit en utilisant simultanément ces différents faits expérimentaux. L'idée se précise ainsi par un nombre, et la notion d'élément chimique trouve un point de repère précis dans une expérience quantitative. L'idée de l'atome ainsi précisée devient, comme la chimie nous le montre, le point de départ des formules de structure, et l'évolution de cette idée consiste au fond, à établir une correspondance entre le développement des hypothèses de structure et les phénomènes chimiques réels.

L'hypothèse atomistique et son application en chimie nous sont aujourd'hui si familières que nous ne voulons point entrer dans des détails. Ce qui nous importe ici c'est de faire ressortir certains caractères de l'idée. Et il y a, semble-t-il, peu de conceptions scientifiques qui puissent nous servir à ce but aussi bien que celle-ci. Nous nous trouvons ici, en effet, vis-à-vis d'une conception qui a parcouru un cycle scientifique complet en partant d'une hypothèse spéculative et en aboutissant à une vérification expérimentale de l'idée. Nulle autre conception scientifique ne peut donc nous donner un meilleur exemple de ce caractère de l'idée scientifique signalée au début de ce chapitre : celui d'être toujours orienté vers une réalité concrète, expérimentale, de se former en s'incorporant progressivement à cette réalité, pour finalement s'identifier avec elle, sans renoncer en rien à la hardiesse d'une imagination constructive. En effet, une fois que l'idée de l'atome chimique a pris corps dans la science, qu'elle a pu s'exprimer par des coefficients atomiques précis, elle semble acquérir grâce à l'emploi de formules

de structure une sorte de fécondité interne, qui lui permet de suivre son développement dans le plan de l'imagination constructive, selon les lois et les règles de structure adoptées et modifiées conformément aux exigences expérimentales. Et de telle façon elle arrive à expliquer des faits aussi spéciaux que les propriétés stéréochimiques de certaines substances et de satisfaire à ces complications structurales que présentent les substances organiques. On pourrait objecter, il est vrai, qu'il ne s'agit pas ici d'une idée, mais de toute une conception, de tout un ensemble de postulats, de règles, d'hypothèses, qui permettent d'expliquer la structure d'un corps, de même que les variations les plus diverses qui interviennent dans cette structure. Cependant, dans ce système de règles, de formules, dans ce langage si bien fait que l'on a pu croire que ce n'est qu'un langage, l'idée de l'atome est ce qui guide le développement, ce qui lui assure son unité interne, ce qui nous rappelle à chaque instant qu'il ne s'agit pas d'une simple méthode d'interprétation, mais d'une réalité possible. L'idée est ce qui exprime la concordance aussi exacte que possible de l'ensemble des résultats avec les prémisses théoriques dont on est parti.

Ce bref rappel de faits bien connus doit nous servir ici uniquement d'exemple, qui nous permettra de mettre en relief les traits caractéristiques d'une idée dans les sciences.

Considérons donc, en premier lieu, la question des rapports de la représentation à l'idée.

Après tout ce que nous avons dit, c'est, semble-t-il, une vérité claire jusqu'à l'évidence. Sans l'idée de l'atome, qui à chaque étape de l'hypothèse atomique nous résume l'ensemble de nos données et de nos connaissances sur l'atome, la représentation, voire même la perception sensible, le fait lui-même ne serait rien ; il ne posséderait aucune valeur, ni aucune signification scientifique. On aurait beau voir, toucher, compter les atomes, ceux-ci seraient à nos yeux des choses particulières, perçues en tel point de l'espace, à tel moment du temps, mais non des éléments universels de la structure du monde physique. Leur rapport à l'ensemble du monde physique, leur fonction cosmique nous échapperaient entièrement. L'idée nous montre la différence entre la chose individuelle ou, ce qui revient au même, sa représentation sensible et l'élément cosmique, entre

l'atome ou l'électron sensible et l'atome ou l'électron intelligible. Cette différence ne provient pas de ce que nous ayons à faire à un objet concret dans le premier cas et à un concept abstrait dans l'autre ; elle tient au rapport du sujet connaissant à l'objet connu qui, dans les deux cas, n'est pas du tout le même : il provient d'une différence d'attitude de la conscience vis-à-vis des choses, d'un changement total de perspective dans la manière d'envisager les choses. Dans un cas, c'est le centre de perspective individuel, qui est le critère de la réalité des choses. Considéré selon cette perspective, le corpuscule est un objet semblable aux autres objets du monde sensible. Dans le second cas, le centre de perspective se trouve dans l'univers physique. Tout l'effort de la pensée consiste à trouver une idée, digne de constituer ce centre. Atomes et électrons apparaissent, dans cette perspective nouvelle, comme les éléments mêmes de l'unité de l'univers physique, puisque c'est grâce à eux qu'il est possible d'attribuer à tous les corps de cet univers une structure identique. Nous savons bien d'autre part que pour découvrir et démontrer le rôle physique de ces éléments, l'intelligence humaine est obligée de faire un immense détour. Ce détour consiste à prendre connaissance des faits et des lois, qui permettent d'établir la fonction des corpuscules dans l'explication du monde physique, d'explicitier tout un ensemble de faits, de propriétés des choses, de rapports entre choses, qui se trouvent contenus virtuellement dans l'idée d'un univers physique et qui sont inaccessibles à la perception. Dès lors, le corpuscule, l'électron, n'est plus une donnée, un fait isolé ; il implique à chaque moment une sorte de vision intellectuelle de l'ensemble de l'univers physique, c'est-à-dire des principes, des faits et des lois qui permettent de fonder la conception de cet univers. Dans nos idées de corpuscules, notre conception de la discontinuité du monde physique est continuellement présente : atomes et électrons sont des objets, des parties de cet univers. Pourrions-nous dire cependant qu'il est question d'un univers autre que notre monde sensible, d'un univers idéal, d'objets intelligibles ? Nous savons bien que, pour la science, c'est le même univers. Toute la différence tient à l'attitude de la pensée vis-à-vis de l'objet, à la perspective subjective ou objective selon laquelle elle le considère.

Cependant une fois que cette valeur intelligible du corpus-

cule physique nous est connue, la représentation, l'intuition sensible prend un tout autre sens ; elle acquiert, pourrions-nous dire, une valeur symbolique. Le corpuscule perçu n'est plus une chose individuelle, il est représentatif de tous les corpuscules de l'univers, il est le symbole même de la discontinuité de la matière ; il est le genre, l'archétype de tous les corpuscules qui, selon la conception atomique, constituent la structure de notre univers physique. Dès lors, l'idée n'est pas un concept intellectuel qui vient se superposer à la représentation sensible ; elle est immanente à la représentation. Molécules, atomes et électrons sont à nos yeux pour ainsi dire, des incarnations d'idées. Essayons de supprimer tout cet échafaudage de la pensée, d'éléments intellectuels sur lequel repose la conception de ces objets, et tout ce monde devient chaos et poussière.

La pensée n'est donc pas une fonction abstraite de l'intellect : il est possible de penser par l'intermédiaire de l'imagination. Dans les hypothèses de structure, cela revient, selon l'expression si juste de M. Langevin, à penser « en matière » puisque notre imagination, notre intuition physique est modelée selon les lois de la matière, éduquée, formée dans un monde de la matière. Pensée et imagination apparaissent donc alors comme deux fonctions complémentaires. L'imagination fournit les matériaux de structure, elle détermine la forme générale de leurs rapports dans l'intuition ; la pensée est semblable à l'architecte qui les sélectionne, qui les transforme et qui reste toujours conscient du plan général de la construction et de son but. Ce but c'est l'accord avec l'expérience. L'objectivité du modèle construit dépend de cet accord.

Il ne peut donc être question d'une incompatibilité complète entre l'idée et l'intuition sensible, entre la pensée et l'imagination, mais seulement des limites dans lesquelles l'intuition peut rester valable comme représentation du réel. Entre ces deux modes de connaissance nous ne pouvons donc voir qu'une différence de but et de fonction. Cette différence est néanmoins assez profonde pour contenir en germes la distinction possible de deux univers différents, celui du sens commun et celui de la science. Et nous pouvons dire que le rôle des idées scientifiques consiste à maintenir, à accentuer cette distinction tout en montrant qu'entre ces deux univers il ne peut jamais y avoir de rupture définitive, puisque l'un est chargé d'expliquer l'autre,

CHAPITRE IV

L'IDÉE ET LE CONCEPT

La signification de l'idée, dans la connaissance scientifique, qui se dégage de ses rapports à la représentation sensible, nous montre du même coup la voie qui nous permet de la distinguer du concept.

Distinction importante, puisque la connaissance conceptuelle, dont la science ne peut se passer, a été accusée si souvent de nous éloigner peu à peu du réel, de nous enfermer dans le cercle d'une activité intellectuelle abstraite et formelle.

Etant donné que le rôle de l'idée consiste avant tout à donner à notre activité intellectuelle un sens plus objectif, la différence qui la sépare du concept a donc sa source dans son rapport aux faits réels. Cette différence s'affirme au point de vue du contenu aussi bien que de la forme de l'idée ; elle nous apparaît dans les caractères, les traits essentiels d'une idée déjà constituée, cristallisée de même que dans son mode de développement, dans ce dynamisme intellectuel qui la fait évoluer vers une certaine forme déterminée.

1. Les rôles respectifs de l'idée et du concept dans la science

Pour le prouver, comparons le concept de l'atome et l'idée de l'atome ; nous trouverons qu'ils correspondent à des exigences intellectuelles entièrement différentes et à des fonctions qui peuvent être jugées comme complémentaires, mais non comme identiques, au point de vue de leur rôle et de leur valeur dans cette connaissance.

Ainsi les atomes peuvent être considérés, de même que toute autre chose sensible, comme une classe d'objets possédant certains caractères communs. Déterminer ces caractères communs à la classe, en éliminant tous les autres, affirmer qu'ils sont valables pour tous les individus appartenant à cette classe, c'est établir en extension et en compréhension le concept de l'atome. Plus le concept est général, plus son contenu est pauvre et plus il reste indéterminé. En parlant des atomes en général, nous admettons qu'ils possèdent tous une masse atomique, une ou plusieurs valences, des rapports d'affinité avec d'autres atomes, mais ces caractères restent en eux-mêmes abstraits et indéterminés. Ce qui importe, en effet, dans la détermination du concept d'atome, c'est sa définition et son classement, c'est la possibilité d'établir une distinction entre la classe d'objets à laquelle il correspond, et d'autres classes d'objets comme, par exemple, les électrons qui doivent être définis d'une autre manière. Une fois cette définition établie, le concept se détache du réel et devient un symbole abstrait qui sert à désigner une classe d'objets possibles ou réels, mais qui par lui-même n'a pas de prise sur les faits. Il est donc très utile dans la classification et la définition des faits, mais il ne peut servir à découvrir des faits nouveaux.

Tout autrement se détermine le contenu de l'idée de l'atome. A ce contenu appartient, en effet, tout ce qui peut posséder une importance au point de vue de l'explication du réel et de l'invention. Nous devons donc y compter aussi bien ces caractères qui sont communs à tous les atomes et qui nous permettent de les définir que ceux qui caractérisent chaque individualité atomique, c'est-à-dire chaque espèce chimique en particulier. Dans l'histoire des découvertes il peut arriver, en effet, que des qualités propres à certaines espèces chimiques particulières soient appelées à jouer un rôle décisif dans certaines recherches. Telle, par exemple, cette propriété si intéressante du chlore ou du néon d'être un mélange de deux éléments isotopes dont la dissociation expérimentale a permis de prouver que leurs poids atomiques respectifs sont des nombres entiers, et d'écarter ainsi les difficultés qui s'opposaient à la loi de Prout.

Donc à aucun moment l'idée de l'atome ne peut être considérée indépendamment de son rapport aux faits réels. L'idée

de l'atome comprend non seulement ces propriétés qui permettent de le distinguer d'une autre classe d'objets, relative à une autre idée, mais d'une manière générale, toutes celles qui peuvent enrichir, compléter, préciser de quelque façon notre connaissance de l'atome, qui peuvent apporter quelque preuve nouvelle à sa réalité. Des expériences portant sur des phénomènes plus particuliers, comme l'isotopie du chlore ou d'un autre élément chimique, l'intéressent au même titre que celles où entrent en jeu les caractères les plus généraux, les plus fondamentaux de l'atomisme : telle, par exemple, la discontinuité atomique, dont la concordance du Nombre d'Avogadro a fourni la preuve dans de nombreuses et diverses expériences. L'idée reste donc toujours ouverte à tous les possibles ; elle doit être pensée comme coextensive à tout l'ensemble des faits physiques et chimiques qui peuvent avoir avec elle quelque rapport réel ; elle ne peut rien exclure, rien éliminer de ce contenu ; en effet, dans les revirements qui se produisent dans les connaissances scientifiques, sait-on jamais quel fait jugé d'abord comme secondaire ou insignifiant, peut se faire place ensuite au premier plan de ces connaissances ? Une idée physique particulière a toujours, comme arrière-fond invisible de son développement, une autre idée plus compréhensive, plus riche : celle de l'univers, du cosmos physique avec toutes les réalités et les possibilités qu'il contient ; elle exige donc toujours du physicien une attitude réaliste ; elle est orientée vers une réalité physique, même lorsque cette réalité n'est encore qu'une possibilité et non un fait.

Nous arrivons ainsi à distinguer l'universalité de l'idée, de la généralité du concept. La généralité du concept implique la réduction de son contenu ; l'extension est en raison inverse de la compréhension. L'universalité de l'idée, par contre, s'établit par la découverte de faits nouveaux qui enrichissent et déterminent son contenu. Une idée absolument universelle serait, pour ainsi dire, coextensive à l'univers physique tout entier, c'est-à-dire elle pourrait se vérifier dans tous les domaines de cet univers, sans aucune exception. La distinction de ces deux termes, de généralité et d'universalité, nous met donc bien en lumière la différence entre la fonction logique du concept, d'une part, et la fonction et la signification physique, cosmique de l'idée de l'autre.

2. La genèse de l'idée et du concept

Plus nette devient encore la différence de l'idée et du concept, si nous les considérons, pour ainsi dire, *in statu nascendi*, c'est-à-dire lorsque nous comparons leurs modes de formation intellectuelle. Car si le but du concept est de définir, de classer les faits, donc d'établir des genres, alors des propriétés différentes observées dans ces faits, ils ne retiennent, ainsi que nous l'avons dit, que ce qui sert à la définition de la classe donnée. Et plus cette classe sera étendue, plus elle comprendra d'objets différents, plus réduit sera le contenu du concept. Un concept ne peut se constituer donc que par élimination progressive du contenu réel des faits ; sa fonction logique le condamne fatalement à s'éloigner progressivement du réel, à mesure qu'il procède à des généralisations plus vastes. La marche naturelle de l'intelligence dans la formation des concepts s'établit en allant du concret vers l'abstrait. Quel que soit donc le sens que nous donnions à la réalité physique : qu'il soit question d'une réalité intuitive, sensible, ou d'une réalité de faits ou de rapports non intuitifs et cependant réels, expérimentaux, vis-à-vis de l'une comme de l'autre le concept restera une abstraction.

L'idée, tout au contraire, se forme progressivement à mesure que s'établissent des rapports de plus en plus étroits avec de nouvelles catégories de faits ; sa signification, son contenu ne peut se déterminer que par rapport à ces faits et plus ils sont nombreux et appartenant à des domaines divers du monde physique, plus exacte et plus précise devient la signification que nous pouvons attribuer à l'idée. La détermination du sens physique d'une idée, comme celle de l'atome ou de l'électron, se fait donc non par abstraction, c'est-à-dire en réduisant son contenu concret, mais par assimilation progressive de phénomènes physiques les plus différents. Cette assimilation consiste d'une manière générale dans la vérification expérimentale de l'idée, et celle-ci impose la nécessité de confronter continuellement le résultat acquis avec l'expérience. La vérification peut, cependant, se présenter sous deux formes différentes. D'une part elle permet de rectifier des résultats expérimentaux déjà acquis : ainsi la découverte du phénomène de l'isotopie des éléments, citée ci-dessus, révèle un aspect expérimental nouveau et important de l'idée de l'élément chimique et modifie

cette idée. Elle donne d'autre part la possibilité de vérifier l'exactitude des rapports simples entre éléments observés par Prout. Elle est donc une mise au point de la question des poids atomiques.

D'autre part, la vérification consiste, ainsi que nous l'avons dit, à confronter l'idée ou l'hypothèse donnée, avec des catégories de faits les plus différents. Cette confrontation se fait, pour la plupart, par la constatation de la concordance de certaines mesures. Ainsi le développement théorique et expérimental de l'idée de l'atome aboutit à la détermination de certains coefficients quantitatifs ou de certains rapports, tels que par exemple les poids atomiques ou tel que le nombre d'Avogadro, c'est-à-dire le nombre de molécules contenues dans une molécule gramme, coefficients qui résultent de l'hypothèse atomique. Etablir la concordance de ce dernier nombre, par des procédés différents et par rapport à des phénomènes aussi différents que le mouvement brownien ou le bleu du ciel, c'est vérifier la réalité des atomes.

Ainsi les débuts de l'hypothèse atomistique nous donnent d'abord une idée d'atome vague, indéterminée, abstraite, une représentation générale, ne pouvant s'étayer que sur un contenu de faits expérimentaux bien réduit. Le développement de cette idée, comme nous l'avons vu, nous montre comment elle pénètre peu à peu dans divers domaines de l'expérience chimique et physique. L'idée d'abord extérieure, étrangère à l'expérience scientifique qu'elle prétend expliquer, finit par y être si intimement incorporée qu'on ne peut l'en séparer, sans dissoudre du même coup tout l'édifice de la chimie moderne, sans se priver des moyens les plus précieux dans la recherche des faits. On dit communément, en se plaçant à un point de vue empirique, que l'hypothèse a été prouvée par des faits, que c'est aux faits qui la prouvent que tient toute la vérité, toute la réalité de l'idée, et ceci est vrai; nous y avons d'ailleurs maintes fois insisté. Mais, devons-nous ajouter, l'idée n'a-t-elle pas réciproquement prêté à ces faits une signification, un contenu, une valeur, sans lesquels ils seraient restés à la surface du réel, sans pénétrer plus profondément dans sa structure ? N'a-t-elle pas suscité et créé autour d'elle, par une sorte d'attraction, un univers qui se trouve désormais lié à sa destinée ?

La création de l'idée se produit donc dans un sens absolument inverse de celui du concept : elle commence par un contenu plus pauvre, plus détaché du réel et elle arrive à se constituer et à se déterminer au sein d'une réalité plus riche, plus vaste que la réalité sensible. L'évolution historique d'une idée, comme celle de l'atome, nous apparaît ainsi comme une sorte de dialectique de la pensée, qui se développe en allant de l'abstrait au concret, du possible au réel, qui se rectifie et se précise au contact des faits. La possibilité d'une vérification, tel est, en effet, le critère de la valeur d'une idée, si universelle qu'elle soit ; ce critère la rapproche donc inéluctablement d'une réalité concrète et véritable. Mais cette réalité, à son tour, ne se fait connaître, ne se détermine qu'à la lumière de l'idée. Les différentes étapes de l'hypothèse atomistique, ses découvertes les plus inattendues, les plus éclatantes, de même que ses tâtonnements et ses rectifications grâce auxquelles elle arrive à se mouler de plus en plus exactement sur les faits, voilà la dialectique essentiellement concrète de l'idée de l'atome. Elle nous montre l'idée comme immanente à la réalité qu'elle explique et la réalité comme se constituant en même temps que l'idée elle-même. Cette réalité, toute pénétrée déjà d'éléments intellectuels, intelligibles, n'est autre chose que la vie même des idées, la vie de la pensée dans sa relation constante aux choses.

3. La fonction unifiante de l'idée

Cette immanence au réel, cette incorporation intime de l'idée à toute la trame concrète de notre connaissance scientifique, qui distingue l'idée du concept, s'exprime avant tout par le fait que l'idée ou les idées se trouvent au cœur même de notre conception de l'univers physique, que sans elles cet univers ne pourrait être pensé comme un tout. La perception nous déconcerte par sa diversité, sa discontinuité, elle nous met face à face avec des aspects toujours nouveaux du réel. Que peut-il y avoir de commun, en effet, tant que nous nous en tenons à la perception sensible, entre un phénomène tel que le bleu de ciel et cette constatation expérimentale qu'un brin de matière quelconque tenu en suspension dans une solution colloïdale,

est soumis, en l'absence de toute cause externe, à une agitation incessante ? Et cependant la conception atomistique nous permet d'expliquer ces faits si différents par une même cause : le bleu de ciel, par la diffraction moléculaire de la lumière ; l'agitation observée dans les émulsions, par le mouvement incessant des molécules qui composent ces émulsions. La perception nous met vis-à-vis de catégories de phénomènes dissemblables, n'ayant d'apparence aucune parenté, aucun trait commun ; l'idée de discontinuité atomique nous permet d'apercevoir une similitude profonde cachée sous ces apparences de diversité ; elle nous montre, dans tous les cas, l'identité d'une même structure moléculaire. Et ainsi cette unité, dont la pensée a une conscience vague et un désir constant au niveau de la connaissance sensible, mais que le rapport des phénomènes à notre corps nous masque, est acquise dans cet arrière-plan de notre expérience sensible où les faits étudiés sont préservés du contact immédiat avec notre corps, où ils sont considérés selon une perspective plus objective, plus vraie.

Nous pouvons donc dire, en nous servant des expressions platoniciennes, qu'en dépit de la variété des faits qui se trouvent à sa disposition, l'idée reste toujours la même, puisqu'elle vise toujours un même but, un même objet, puisque c'est à une seule et même inspiration qu'elle obéit, lorsque la pensée humaine l'aperçoit, la constate dans des phénomènes aussi différents. Quelle que soit la diversité des faits expérimentaux, mis en jeu pour prouver l'existence de l'électron : rayons cathodiques, phénomènes de désintégration des divers corps radioactifs, structure des raies spectrales, l'électron, l'objet cherché et mesuré dans ces diverses expériences, reste toujours identique ; il est l'élément type de la structure universelle des corps ; il est, comme nous l'avons déjà dit, l'incarnation de notre idée de l'électron intelligible. Et cependant nous pouvons dire également qu'il est l'« Autre », car chaque catégorie nouvelle de ces phénomènes, qui viennent vérifier son existence, nous montre la même idée sous un aspect nouveau et dans un rapport toujours différent avec les faits. Cette alliance intime du « Même » et de l'« Autre », de l'identique et du divers, de l'un et du multiple, est quelque chose de très typique pour l'idée de substance dans la théorie électronique.

On peut nous objecter, il est vrai, que cette idée était bien plus claire, plus nette, plus simple dans la théorie électronique classique ; l'électron y constituait un élément bien déterminé et localisé nettement dans l'espace. Les recherches plus récentes, en suggérant l'idée d'un électron diffus, associé à une onde, ont détruit, en partie du moins, cette belle simplicité. Il ne peut plus y être question d'une architecture de l'atome, dans un sens concret, intuitif, rapproché de ce que nous appelons d'habitude architecture. Pour construire comme nous construisons dans notre espace, on a besoin d'éléments nets, d'objets ; l'électron qui se trouve simplement renfermé dans les limites d'une certaine région, sans emplacement défini, perd son caractère de chose individuelle, concrète et déterminée.

Nous croyons cependant que ce changement qui s'est produit dans la conception de l'électron, affecte plutôt une représentation spatiale de l'électron et non son idée. Pour nous représenter l'électron, nous avons dû exprimer ses rapports aux autres électrons dans l'atome en termes spatiaux qui nous sont habituels ; c'est à cette condition seulement qu'il a pu devenir représentable pour nous. En d'autres termes, l'électron a été adapté au système de références propre au sujet biologique de la connaissance, système qui détermine la forme de notre monde sensible. L'idée elle-même, comme expression de cette unité indissoluble du « Même », de l'identique avec l' « Autre », le sensible, le divers, de l'un et du multiple, est restée dans son fond inaltérée. Car les similitudes, les identités des éléments, qui à cette échelle de structure constituent la base même et la forme de l'idée de substance, tiennent à des égalités quantitatives, numériques, à des mesures obtenues expérimentalement. Cette idée a donc son fondement non dans une intuition sensible, mais dans ces identités mathématiques. Les électrons, sous leur forme d'idées intelligibles, restent les mêmes, tant que les diverses mesures expérimentales aboutissent à des résultats approximativement identiques. Or ces résultats sont restés intacts. La seule réserve que nous devons faire, c'est que ces mesures ne peuvent être faites de façon à satisfaire à la représentation d'un objet individuel dans l'espace. C'est l'existence des relations d'incertitude ou de l'indéterminisme complémentaire de la localisation dans l'espace et de la spécification énergétique de l'électron, qui nous impose cette réserve. Mais elle

affecte la représentation de l'électron individuel dans l'espace et non son identité quantitative.

L'unité de l'idée n'est donc point abstraite, mais réelle et concrète, puisqu'elle s'obtient non par généralisation et par abstraction, mais par la concordance de mesures, portant sur des phénomènes concrets.

4. La forme de l'idée de substance et la structure mathématique du monde physique

Si les idées arrivent à pénétrer ainsi la trame concrète de l'expérience, c'est grâce à l'intermédiaire du Nombre.

Mais les rapports mathématiques ne se présentent pas dans les conceptions modernes de la substance, sous l'aspect d'une forme intelligible et arbitraire que la science imposerait au réel. Ils ont leur fondement dans l'existence de grandeurs physiques réelles ; ils sont l'expression même d'une structure discontinue de la matière.

Les lois de discontinuité qui règlent les proportions suivant lesquelles se combinent les corps chimiques : loi de Proust, de Dalton, de Gay-Lussac, constituent les voies différentes, par lesquelles l'expérience chimique pénètre, pour la première fois, dans la structure intime de la matière.

Le nombre d'Avogadro n'est pas un nombre abstrait, ni une fiction inventée par la science, pour mieux coordonner les résultats de ses expériences ; la concordance de ce nombre dans les mesures de phénomènes les plus diverses, représente l'*experimentum crucis*, la preuve décisive de la réalité moléculaire.

L'existence de rapports simples entre les poids atomiques des éléments, attestée par la règle de Proust et par le système périodique de Mendeleïeff, fournit à la science un nouveau système de rapports, qui lui permettent de franchir la limite de l'indivisibilité apparente des éléments chimiques et de s'insinuer à l'intérieur de l'atome.

Ces différents rapports constituent donc encore autant de sentiers différents, suivis par la pensée, qui convergent d'abord tous vers un même point : la réalité des atomes, qui dépassent ensuite ce point pour s'orienter vers un nouveau centre de convergence situé plus profondément, c'est-à-dire vers l'électron.

Ainsi les rapports de discontinuité, découverts par la physique et la chimie de la matière, paraissent représenter les linéaments d'une structure réelle de la matière.

Il semblerait que la pensée se trouve là en présence d'une forme intelligible, immanente à la structure même de la réalité et transposée en une série de nombres et de rapports.

Les recherches, grâce auxquelles la chimie et la physique arrivent à établir les constantes et les rapports quantitatifs qui caractérisent cette structure, apportent donc bien plus à la science qu'une satisfaction de ses exigences logiques d'unité et d'identité ; elles représentent le terrain où, pensée et expérience, se rencontrent et s'étreignent étroitement.

Si l'idée scientifique de substance, identique, permanente, arrive à s'insérer ainsi dans la trame de l'expérience concrète et à concilier, selon l'expression platonicienne, le Même et l'Autre, l'Un et le Multiple, c'est parce que la forme quantitative est quelque chose d'essentiel, d'inhérent à la réalité physique.

Ces considérations nous permettent donc de conclure que les idées scientifiques ne sont ni des concepts logiques, ni des concepts purs *a priori*, dans le sens kantien, mais qu'elles sont déterminées, dans leur forme comme dans leur contenu, par des données d'une expérience objective.

CHAPITRE V

LES IDÉES ET LA CONSCIENCE HUMAINE

Quels sont plus précisément les rapports des idées, sous leur allure mathématique, au devenir de la réalité physique et à celui de la pensée ?

Cette question a d'autant plus d'importance que les relations quantitatives représentent la forme précise des idées dans les sciences et que l'idée ne possède de valeur ni de signification scientifique exacte, tant qu'elle ne peut revêtir une telle forme.

Mais, d'autre part, ces relations quantitatives peuvent-elles être considérées comme des expressions adéquates d'une réalité variable, soumise à la loi d'un changement incessant ? Et comment arrivent-elles à exprimer l'activité vivante d'une pensée qui, au cours d'expériences incessantes, s'efforce d'étreindre et de déterminer de plus près la nature de la réalité ? La pensée d'une part, la réalité de l'autre, ne se trouvent-elles pas ainsi emprisonnées et pétrifiées dans des moules qui nous représentent leur aspect mort, inerte ?

Il en est ainsi, sans doute, si nous nous en tenons à la forme extérieure d'un rapport, si nous en considérons la lettre et non l'esprit. Cherchons-nous, cependant, la signification de la formule, alors son caractère statique disparaît.

Considérons, par exemple, la loi qui détermine les rapports de la masse mécanique à l'énergie et qui représente en quelque sorte la forme mathématique de l'idée de substance.

Sous son aspect le plus général, cette loi exprime que les variations de la masse sont proportionnelles aux variations d'énergie (quelle que soit la forme de l'énergie) suivant le

rapport $\Delta m = \frac{\Delta \varepsilon}{V^2}$ où V représente la vitesse de la lumière dans le vide ¹. Lorsque nous avons en vue le cas plus spécial des expériences sur les corpuscules β , qui ont fourni une vérification remarquable de cette loi, la formule en question représente l'accroissement de vitesse ou d'énergie cinétique de ces corpuscules, par rapport à la vitesse de la lumière. Mais quels que soient les cas particuliers que l'on envisage, l'équation n'a d'autre but que d'exprimer un changement qui se produit dans la réalité physique, de préciser la forme mathématique de ce changement, la loi à laquelle il obéit.

Cette loi, sous sa forme mathématique, permet alors de déterminer les variations de masse, en fonction de l'énergie, sur une échelle infiniment plus vaste que celle dont la connaissance sensible nous fournit des exemples, depuis les mouvements lents des corps qui nous environnent, qui ne peuvent modifier sensiblement la masse, jusqu'aux déplacements prodigieusement rapides des électrons β , qui approchent de la vitesse de la lumière. De ces mouvements seulement une partie minime peut entrer dans le cadre de la connaissance sensible et tomber sous l'emprise de nos sens. Cette partie percevable n'est donc qu'un épisode de ces changements qui se produisent dans l'univers et qui correspondent à la conception de l'ensemble de la réalité physique, considéré du point de vue des rapports de la matière à l'énergie ; elle n'est qu'un aspect, qu'une forme approximative de l'idée dont la loi indiquée ci-dessus, donne l'expression exacte. Bref, l'inexactitude provient ici, de même que dans les autres cas semblables envisagés ci-dessus, du rapport de la réalité à notre corps et à la conscience, dans la mesure où celle-ci est obligée de s'adapter au corps et à la matière sensible.

Cette notion d'exactitude change d'ailleurs selon que nous la considérons du point de vue du sujet connaissant ou bien conformément à l'idée de l'univers physique.

Dans le premier cas, en effet, la loi, dans la mesure où elle dépasse le cadre de notre connaissance sensible, peut être considérée comme une extrapolation et reste affectée de l'incertitude de toute extrapolation. Selon le second point de vue, celui

¹ LANGEVIN, *La physique depuis vingt ans*.

de l'univers physique, l'inexactitude est due à la limitation arbitraire d'une loi universelle à notre niveau sensible.

Ces deux points de vue correspondent aux deux genres d'abstraction dont nous avons parlé dans le chapitre III, et aux différents critères de nos jugements de réalité, dont le premier chapitre nous a fourni les définitions différentes¹. Selon le premier de ces critères, c'est l'homme qui est la mesure des choses ; d'après le second, pour parvenir à la conception d'une réalité objective, il est nécessaire d'affranchir la pensée de ces mesures, de ces normes que son point de vue subjectif, humain, lui a imposées. La pensée tend, dans ce second cas, à se mouler autant que possible sur l'univers, à se confondre avec cette réalité physique, dont elle cherche l'expression objective ; et cette forme objective, c'est le rapport ou l'idée mathématique. Entre la notion du rapport ou de loi et l'idée, la différence est dès lors telle, que le rapport concerne plus spécialement la forme mathématique de la loi, que l'idée, en revanche, nous en montre la signification dans l'ensemble de la réalité physique, le sens et le rôle universel.

Ainsi l'idée, sous son aspect objectif et cosmique, apparaît comme le moyen terme, l'intermédiaire entre la pensée humaine et la réalité physique objective.

Ce rôle de l'idée, comme médiateur entre la pensée et la réalité, nous conduit à envisager son second aspect plus humain, plus proche de la vie intellectuelle de l'humanité.

Considérée de ce point de vue, la relation physique dont nous avons parlé, apparaît non seulement comme la forme mathématique de certains rapports objectifs entre la matière et l'énergie, mais encore comme la synthèse de tous les efforts tentés par la pensée humaine pour trouver l'expression objective de la réalité physique de la matière — depuis les conceptions des physiciens grecs et des alchimistes, jusqu'aux découvertes les plus surprenantes de la science moderne. Comprendre le sens de cette formule dans ce cas, ce n'est plus seulement considérer l'échelle si vaste et si variée des phénomènes qu'elle comprend, depuis l'infiniment grand jusqu'à l'infiniment petit, c'est recréer, étape par étape, dans leur ordre historique, les tentatives qui ont abouti à cette relation simple où

¹ Voir la première partie, ch. I, et la deuxième partie, ch. III.

la masse des corps est déterminée en fonction de l'énergie. Ce n'est plus de l'univers physique qu'il s'agit seulement, mais de toute l'expérience humaine qui a abouti à cette conception des rapports de la matière à l'énergie, ce n'est plus d'une réalité conçue, pensée d'une manière abstraite qu'il est question, mais d'une réalité vécue par l'esprit, dans son effort incessant vers la vérité. Les différents stades intermédiaires qui nous permettent de retrouver la continuité entre la première éclosion de l'idée de matière et ses formes les plus récentes, ne nous montrent en effet autre chose que la vie même de la pensée, dans ses tentatives pour comprendre et pour décrire d'une façon plus objective la réalité physique. Et ainsi, en s'efforçant de déterminer le sens d'une formule, d'apparence fixe et statique, dans son rapport à la pensée, nous sommes entraînés par le courant de cette pensée elle-même et nous nous retrouvons en plein dans l'activité dynamique de l'intelligence qui juge, qui raisonne, qui se trompe pour se reprendre et pour utiliser ses anciennes erreurs.

Que nous l'envisagions donc sous l'aspect d'un rapport mathématique, ou sous une autre forme, que nous la considérions plus spécialement dans son rapport à l'univers physique ou dans ses relations vivantes avec l'histoire de la pensée humaine, l'idée ne nous apparaît jamais comme quelque chose d'inerte, de mort, de statique.

Et comment pourrions-nous, d'ailleurs, attribuer ce caractère de passivité ou de fixité statique à un mode de la pensée, dont la genèse correspond au moment le plus difficile, disons même le plus héroïque, de la vie intellectuelle de la science : celui où la pensée se retourne en quelque sorte contre elle-même, ou du moins contre ses forces d'inertie, où elle est obligée de nier ce qu'instinctivement elle affirmerait, où elle parvient parfois à se détacher de tout ce à quoi elle adhère, par la force de son instinct, par l'inertie de ses habitudes ? Dans le sens que nous lui donnons ici, l'idée, depuis son premier germe, depuis sa première éclosion, est un acte qui s'oppose à d'autres actes, qui suspend le cours spontané de la pensée, qui l'oblige à revenir sur elle-même, et sur tout ce qu'elle croyait avoir acquis. Car le caractère propre à toute grande idée scientifique c'est non seulement d'apporter du nouveau, mais de rejaillir de toute sa lumière sur tout ce que la pensée a

accumulé, classé, divisé : disons plus simplement qu'elle est non seulement un effort d'invention, mais encore de critique et de reconstruction et que ces deux fonctions, dans son activité, se complètent et même se confondent.

Si nous tenons compte de ces fonctions de l'idée nous ne nous étonnerons plus que son privilège, depuis son premier acte d'affranchissement, est de donner l'impulsion à toute l'activité ultérieure de la pensée, de l'animer et de la diriger par son inspiration initiale.

Ne voyons-nous pas, en effet, dans la vie individuelle comme dans la vie collective, des moments qui constituent pour la conscience humaine une réserve de force vive, d'énergie ? Ces moments constituent la source vers laquelle la conscience revient, lorsqu'elle sent ses forces tarir et son activité s'épuiser. Et ce sont précisément les moments de la création ou du plein épanouissement des idées, les moments de la domination des idées sur la conscience.

Ces idées semblent, en effet, régler le rythme de la vie spirituelle et leur rôle dominant s'explique par le sens que nous leur avons attribué. Par delà l'existence perçue, sentie, imposée de quelque manière que ce soit, l'idée nous ouvre la perspective d'une réalité plus vaste, possible, virtuelle, si l'on veut, mais plus intelligible, correspondant mieux aux aspirations profondes, secrètes de la pensée, de même qu'à ses exigences d'objectivité. C'est dans cet arrière-plan du monde sensible que la pensée trouve la lumière qui lui éclaire chaque fait et qui lui prête un sens nouveau. Et ce rôle des idées n'est point imaginaire. Sans que nous le sachions, nos représentations, nos perceptions sont déjà des idées ; elles sont éclairées pour ainsi dire du dedans par une idée qui leur est commune et qui les plonge, en quelque sorte, dans une même atmosphère lumineuse. Et ainsi, c'est par l'intermédiaire des idées que nous percevons les choses, ce qui explique que nous pouvons les percevoir de manières si différentes à divers moments de notre existence.

Ceci nous explique certains changements qui se produisent dans la vie de l'individu comme dans celle de la science et de toute l'humanité, changements dont nous ne pouvons parfois trouver la raison.

Que le moment vienne où ces idées qui, à notre insu peut-

être, élargissaient notre conception de la réalité, s'éclipsent, disparaissent du champ de notre vie consciente et inconsciente, l'horizon se rétrécit, la lumière qui éclairait les faits, les choses, leur donnant un sens et une perspective plus profonde, s'éteint, le cercle de la réalité semble se refermer sur nous-mêmes, semblable à une enceinte sans espace, sans lumière ; d'où l'impression d'obscurité, d'étouffement moral, intellectuel : la réalité, devenue chose étrangère à l'esprit, nous écrase.

Qu'on ne nous reproche pas, d'autre part, de rester dans le vague, dans les généralités. Au cours de ces quelques chapitres, nous avons tâché de montrer par des exemples concrets ce qu'est l'idée objectivement dans sa relation à des faits expérimentaux précis, comment elle change avec le développement de l'expérience ; nous avons essayé de mettre en lumière comment ce développement englobe, dans un même mouvement, l'esprit qui pense et la réalité pensée.

Ce que nous avons voulu exprimer ici, c'est le rapport plus intime, plus proche de l'idée scientifique avec la conscience humaine.

CHAPITRE VI

LES NOTIONS DE *CHOSE* ET DE *LOI*

1. Le rôle de la notion de *chose* dans l'ontologie du sens commun et dans celle de la science

La détermination des fonctions spécifiques de l'idée dans la connaissance scientifique nous a permis de comprendre comment se constitue, en partant des données de la représentation sensible, la conception scientifique de la matière ; elle nous a donné la possibilité de saisir *in concreto* les changements profonds, essentiels des rapports de la pensée à la réalité, du sujet à l'objet, qui conditionnent la création de cet univers. Cependant, pour pouvoir envisager de plus près la forme que ce changement prend dans le problème de substance, nous devons faire intervenir une notion scientifique, dont nous n'avons parlé jusqu'à présent qu'incidemment, celle de loi.

Ce recours à la notion de loi semble s'imposer. En effet, la représentation sensible et l'idée scientifique nous sont apparues comme les deux pôles qui marquent les limites de la transformation accomplie dans notre conception de l'univers et qui en déterminent le sens. Le moyen qui permet d'établir le passage d'un pôle à l'autre, c'est la loi. D'autre part, cependant, si nous envisageons cet aspect plus élaboré de la représentation sensible, qui nous permet de la considérer comme une réalité objective, matérielle, nous nous trouvons alors vis-à-vis des notions de chose et d'objet. Nous pouvons donc dire que, dans une conception réaliste comme celle du sens commun, la chose constitue, dans l'ordre de la réalité ontologique, le terme qui correspond à celui de représentation dans l'ordre de notre connaissance.

Cette notion a, il est vrai, l'inconvénient d'être très vague et abstraite : on peut en effet entendre par chose un objet particulier et individuel, aussi bien qu'une matière qui est le substrat commun des corps individuels ou bien même une chose en soi, l'être à jamais inconnu. En tout cas il semble y avoir un sens général attaché à ce terme : celui d'une réalité corporelle, matérielle, douée d'une sorte d'existence durable et indépendante de notre moi. La chose est toujours plus qu'une représentation, elle en est, selon une conception réaliste, la cause concrète. Elle semble donc être ainsi, non seulement dans le langage et la pensée du sens commun, mais aussi dans celui de la science, l'expression d'une croyance spontanée, instinctive à l'existence d'une réalité extérieure, indépendante du sujet connaissant.

L'imprécision de cette notion est donc due surtout au fait qu'elle est d'un caractère bâtard, qu'elle constitue une sorte de produit intermédiaire entre les notions familières du sens commun et des concepts scientifiques plus précis.

Si, en effet, par matière ou par substance nous entendons plutôt une réalité physique, cosmique, coextensive à l'ensemble de l'univers physique, la chose, en revanche, nous représente une sorte d'adaptation de cette réalité au niveau biologique. C'est l'aspect de la matière morcelée, divisée selon les besoins de notre existence pratique, où subsiste, plus ou moins nette, plus ou moins consciente, la relation de cette matière à notre corps.

Mais, d'autre part, de cette notion physique, adaptée ainsi à notre vie pratique, les tendances ontologiques et dogmatiques de notre pensée ont tâché de tirer parti. Elles l'ont donc investie d'une réalité quasi métaphysique. Nous trouvons, en effet, dans l'emploi philosophique du mot chose, tous les intermédiaires possibles entre une notion familière et usuelle et l'idée d'une réalité métaphysique, d'une chose en soi. Ainsi la chose revêt tout à tour des aspects différents. Et par delà la réalité familière dont elle suggère la représentation, elle nous fait entrevoir la *res* absolue, la forteresse redoutable d'une ontologie dogmatique. C'est pour cette raison, qu'en la soumettant à une analyse critique, nous croyons non seulement éliminer une notion trop vague pour l'usage scientifique, mais encore

détruire en même temps l'une des illusions les plus tenaces d'une métaphysique réaliste.

Cette élimination de la notion de chose ou de substance-chose ne peut se faire que par l'intervention continuelle et systématique de la loi. Chose et loi nous apparaissent, en effet, à certains égards, comme des notions antagonistes, puisque l'une représente en quelque sorte une réalité limitée, qui se suffit à elle-même, tandis que la notion de loi évoque des rapports de phénomène à phénomène et présuppose, en dernier lieu, l'existence de tout un univers intelligible. Nous ne pourrions donc achever notre examen des conditions de l'objectivité de l'idée de substance, sans envisager de plus près les rapports de ces deux notions.

Nous trouvons le développement et la justification de cette importance que le sens commun accorde à la notion de chose dans les conceptions d'un épistémologue moderne éminent. Cette notion y est considérée comme le point de départ et comme le point d'aboutissement de l'ontologie scientifique. Selon M. Meyerson, le sens commun se trouve déjà en possession d'une véritable ontologie, et l'ontologie scientifique n'est, à son avis, dans son fond même, qu'une appropriation à un nouveau terrain de celle qui guide et qui inspire le sens commun lorsqu'il élabore progressivement une représentation de la réalité physique extérieure au moi. Le concept de chose est le résultat de ce travail. C'est donc, parce que la science se constitue et se développe sur ce fond inconscient et inavoué de métaphysique réaliste, que sa croyance à la réalité des choses subsiste à toutes les modifications que les méthodes scientifiques font subir aux représentations du sens commun et qu'il est possible de la retrouver comme un postulat tacite au cœur même des raisonnements scientifiques, d'apparence les plus abstraits. Ainsi, dans la conception de Meyerson, la « chose » devient le centre même et le fondement de l'idée scientifique de l'être ¹.

Cependant cette opinion nous semble soulever des objections importantes, et il nous paraît d'autant plus nécessaire d'examiner ces objections qu'elles nous permettront de préciser

¹ MEYERSON, *De l'explication dans les sciences*, Paris, Payot, 1921, préface et ch. I. La même idée est développée cependant dans toute l'œuvre de M. Meyerson.

un point fondamental de notre problème : le rapport de la notion de chose à celle de loi — et d'établir en conséquence la différence essentielle qui distingue l'idée de substance de cette notion de chose à laquelle elle doit en grande partie ses origines. Nous avons bien le droit, en effet, de nous demander : la conception d'une réalité indépendante du moi, indépendante des perceptions sensibles, doit-elle nécessairement se couler dans le moule créé par la notion de chose, est-elle obligée de revêtir inévitablement la forme d'une croyance à l'existence d'objets ou d'une matière ? Et même dans le cas où ce concept de chose nous apparaît comme un élément indispensable à cette croyance, peut-il acquérir un sens scientifique précis, sans l'aide de loi ? Qu'est-ce que la chose scientifique, sans ces rapports qui l'unissent à d'autres objets et à l'ensemble de l'univers scientifique, sinon une abstraction vide de tout sens concret ?

Enfin, en ce qui concerne le point fondamental, celui de la signification scientifique de l'idée de substance, c'est, ainsi que nous tâcherons de le prouver dans la suite, à la loi et uniquement à la loi que nous devons la possibilité d'établir cette signification. Ainsi d'abord, sans l'idée de loi, la substance risquerait trop de s'identifier avec la notion de matière du sens commun ; le substantialisme dégénérerait en un matérialisme ou du moins il en porterait l'empreinte. En second lieu, lorsqu'il s'agit de fournir des preuves expérimentales et scientifiques de la réalité et de l'objectivité de la substance, ce qui revient au fond à trouver des liens possibles entre les caractères de la substance et les propriétés des choses sensibles qui en dérivent, n'est-ce pas encore le privilège de la loi de pouvoir attester l'existence concrète, objective de tels rapports ? Comment le concept d'objet se transforme-t-il, dès qu'intervient la loi sous sa forme scientifique, comment l'idée d'une substance universelle arrive-t-elle à résorber ce concept de chose qui, psychologiquement, constitue son point de départ ? Voilà les questions qui s'imposent, qui se pressent irrésistiblement, dès que nous abordons ces notions de chose, de substance, de loi.

La nécessité de préciser ces questions nous apparaît d'autant plus que dans l'épistémologie de M. Meyerson, qui est ici le point de départ de nos réflexions, les concepts de chose et de loi semblent posséder une valeur ontologique très inégale :

celui de chose est l'expression de la croyance à une réalité extérieure et indépendante du sujet, tandis qu'à la loi incombe le rôle plus modeste, d'établir des relations entre les choses, considérées dans leur rapport au sujet connaissant. « Ainsi, selon les paroles de M. Meyerson, nous ne pouvons nourrir l'illusion que les lois que nous découvrons soient véritablement des « lois de la nature ». Ce ne sont que des lois de la nature en ses rapports avec notre sensation et notre intelligence ¹. »

Cependant, objecterons-nous ici, si on limite la partie ontologique de la loi, n'est-on pas obligé de faire la même restriction pour ce qu'on appelle chose, soit que nous entendions par ce terme un objet ou un élément individuel, soit un substrat matériel, concret. Peut-on imaginer des choses qui ne soient pas, de quelque manière que ce soit, en rapport avec notre sensibilité ou avec notre intelligence ? En d'autres termes, une métaphysique réaliste de la chose n'est-elle pas aussi suspecte, aussi illusoire que celle de loi ?

Il est vrai que M. Meyerson nous concéderait certainement ce point et qu'il ne prétend nullement donner au concept de chose le sens d'une réalité métaphysique absolue. Tout au contraire, à la suite du passage que nous avons cité, il semble reconnaître que nous ne pouvons attribuer à la chose, pas plus qu'à la loi, une telle réalité. D'autre part, n'insiste-t-il pas à maintes occasions sur la part d'activité intellectuelle qui se trouve à la base de nos représentations et de nos concepts d'objets extérieurs ? Ne peut-on pas conclure de ces analyses si pénétrantes que ce qui, dans l'objet extérieur, a le caractère le plus marqué de chose, c'est-à-dire ce qui est stable, ce qui subsiste à la sensation passagère, est dû précisément au travail de la pensée ? Il semble donc que, loin de s'attacher à un réalisme dogmatique, M. Meyerson tient à dévoiler le rôle de la pensée dans notre affirmation de la réalité des objets. Cependant, dans son épistémologie, cette tendance ontologique est quelque chose de si profondément enraciné dans toute notre représentation du monde extérieur, elle est si indissolublement liée à la connaissance humaine du monde physique, qu'il est impos-

¹ MEYERSON, *ibid.*, p. 17.

sible de l'en extirper, sans dissoudre du même coup ce que ce monde a de plus réel et de plus concret.

Il résulte de là, que la connaissance scientifique, dans la mesure où elle continue celle du sens commun, apparaît dans l'épistémologie de M. Meyerson, comme une tentative pour maintenir, pour justifier une croyance qui est, dans une certaine mesure, une illusion et qui semble se trouver à la base même des rapports de la conscience humaine au réel. L'illusion consiste à accorder la valeur d'une réalité indépendante du sujet connaissant à un concept qui est le résultat d'un travail intellectuel dont ce sujet est lui-même l'auteur. La raison de cette illusion, c'est l'inconscience de ce travail de construction qui, en partie du moins, crée l'objet et qui détermine la forme de notre connaissance du monde physique. L'ontologie de la science peut donc être considérée, à certains égards, dans la conception meyersonienne, comme un subjectivisme idéaliste à base de croyance réaliste. Car bien qu'il soit question de causes réelles de nos sensations et de nos perceptions, bien que M. Meyerson insiste sur la résistance que la réalité oppose aux efforts de la pensée scientifique, on ne voit pas cependant, quels sont, dans son épistémologie, les moyens et les critères pour distinguer une simple croyance à la réalité du monde extérieur, d'une conviction véritable de l'objectivité de ce monde. Cette lacune s'explique d'ailleurs par le fait que la science, selon M. Meyerson, travaille à rebours de la réalité des choses ; le monde sensible est diversifié infinie, tandis que la pensée humaine ne peut comprendre qu'en identifiant.

Les difficultés que nous croyons apercevoir dans cette conception épistémologique tiennent, à ce qu'il nous semble, en grande partie, à ce que la différence essentielle entre l'ontologie scientifique et celle du sens commun n'y est pas assez nettement marquée, ou plutôt qu'elle n'est pas saisie en ce point où elle devient la plus décisive, la plus importante pour ce problème.

Nous nous garderons bien d'ailleurs de prétendre que M. Meyerson nie la différence qui s'établit progressivement entre les deux ontologies. Il semblerait même, de premier abord, qu'aucune autre épistémologie scientifique ne l'accen-tue davantage que la sienne. Et il est évident d'ailleurs que la tendance rationnelle à l'identification du réel, existant déjà en

germe dans la connaissance du sens commun, développée et poussée à son extrême limite dans la science, doit aboutir à une conception de l'être où l'on a peine à retrouver les données premières, dont la pensée est partie. Ainsi la science détruit l'ontologie du sens commun, mais non pour se passer d'ontologie, mais pour lui en substituer une autre ¹. Cependant, nous devons remarquer que dans cette transformation que la pensée fait subir au réel, c'est le contenu qualitatif qui change ou plutôt qui disparaît peu à peu, la tendance dynamique de l'esprit qui le pousse à annihiler ainsi le réel, reste la même dans le sens commun et dans la science ; le critère d'objectivité ne change pas essentiellement ; les notions et les catégories, auxquelles le sens commun s'attache de préférence, persistent dans la science. Et parmi ces notions, celle de chose, qui semble avoir absorbé en elle toute la réalité concrète, tient la première place.

Tâchons donc de voir de plus près, comment s'établit la différence de l'ontologie scientifique et de l'ontologie vulgaire, dans les limites de ce concept de chose.

Ce qui caractérise avant tout la chose, selon l'idée que s'en fait la science, c'est, selon M. Meyerson, sa « perdurabilité », la permanence, la constance qui l'oppose à la variabilité des sensations ¹. Ceci peut déjà se dire des choses de notre échelle sensible, dans la mesure où elles deviennent objets de la définition et de la description scientifique. Il est donc admis qu'un morceau de soufre conserve toutes ses qualités caractéristiques, physiques et chimiques, lorsque nous le transportons d'un lieu à un autre, ou lorsque nous l'étudions à différents moments du temps. Mais ce caractère de perdurabilité s'accroît considérablement, lorsqu'il s'agit d'objets qui appartiennent exclusivement au domaine de la science et que seules l'expérience et la théorie scientifiques peuvent nous faire connaître. Atomes et électrons sont conçus comme des objets éternels, conservant indéfiniment leurs propriétés ².

Cependant, nous pouvons bien nous demander : ce caractère de perdurabilité ou de permanence ou même d'immutabilité absolue suffit-il pour caractériser et pour mettre en relief,

¹ MEYERSON, *De l'explication dans les sciences*, ch. I, p. 3.

² MEYERSON, *De l'explication dans les sciences*, p. 27.

l'objectivité plus rigoureuse de l'ontologie scientifique par rapport à celle du sens commun ? Cela nous semble douteux. Nous avons déjà tâché de démontrer, dans le premier chapitre de cette partie, que la matière, l'ensemble des objets inanimés, constitue, dans la connaissance du sens commun, une sorte de cadre immobile, de fond permanent, sur lequel se détache la variabilité de notre propre existence et d'une manière générale, celle de la vie. Il s'en suit que dégager la constance, la permanence des choses, c'est suivre encore la voie du sens commun, c'est obéir à ses suggestions. Ceci veut dire que, soit que nous concevions la chose sensible toute proche encore de la perception, soit les objets construits de toutes pièces par la science comme les atomes ou les électrons ¹, dans l'un et dans l'autre cas, nous sommes encore dans la voie du sens commun, car même ces objets scientifiques, la pensée humaine tend à les imaginer selon le modèle des objets vulgaires auxquels elle accorde par surcroît les attributs d'éternité et d'immutabilité. Nous ne nions pas d'ailleurs que cette permanence ne soit pas, à un degré de l'échelle expérimentale, une condition essentielle de la connaissance scientifique ; mais c'est plutôt une condition préparatoire qu'un élément de l'explication scientifique proprement dite. Dire que certaines propriétés de l'objet n'ont pas changé, que son être est demeuré identique, n'est-ce pas plutôt préparer les éléments nécessaires pour une explication future que fournir une explication proprement dite ?

Cette stabilité et cette permanence sont-elles d'ailleurs des conditions nécessaires, inéluctables, de la connaissance scientifique ? En tout cas, devons-nous convenir que les conceptions récentes de l'électron et plus généralement de la substance ne répondent point à ces exigences. D'un électron, que nous ne pouvons ni délimiter, ni localiser dans l'espace, pouvons-nous affirmer qu'il est un objet ou une chose stable ou même qu'il est une chose ? D'une manière plus générale, d'ailleurs, l'acquisition fondamentale de la science moderne, la conception d'une matière de caractère à la fois ondulatoire et corpuscu-

¹ En disant qu'atomes et électrons sont construits de toutes pièces par la science, nous ne voulons pas prétendre que ce ne sont pas des éléments réels, mais simplement qu'ils appartiennent exclusivement à l'expérience scientifique et non à l'expérience vulgaire.

laire, ne semble-t-elle pas rompre définitivement avec la tradition matérialiste des objets et des choses ? Nous pouvons en effet et même nous devons penser la matière selon ces concepts; mais en revanche il est impossible, semble-t-il, de les appliquer au rayonnement, considéré comme forme d'énergie. Ce serait, en effet, une concession trop grande aux habitudes matérialistes de la pensée que de dire, par exemple, que la lumière est une chose. Le fait que les limites entre la matière et le rayonnement se sont effacées a donc été, à ce qu'il semble, un pas énorme, pour la pensée scientifique, dans son affranchissement de ces notions et de ces catégories qui lui ont constitué un aide précieux à un niveau de l'expérience scientifique, qui lui sont devenues une entrave à un autre niveau. Nous n'insisterons plus sur ce fait que déjà maintes fois nous avons eu l'occasion de relever. Nous dirons seulement que ces conditions de la permanence, de la stabilité, qui constituent les caractères essentiels du concept de chose, nous représentent surtout la voie par laquelle le sens commun s'achemine vers la science, voie que la science prolonge, perfectionne, utilise pour son compte, mais où elle n'arrive pas encore à établir, d'une manière indépendante, ces conditions de la connaissance de l'être, qui la caractérisent et la distinguent le plus nettement du sens commun.

2. La signification de la notion de chose dans la science

Mais si ces conditions, de l'invariabilité et de la permanence d'une chose réelle, ne suffisent pas pour établir sa signification scientifique, peut-être trouverons-nous dans ce concept de chose d'autres valeurs expérimentales ou explicatives ? Pour répondre à cette question, nous essaierons donc d'analyser de plus près le sens et le rôle scientifique de ce concept, d'abord dans la description du réel et, en second lieu, dans son explication.

Nous considérerons donc le premier point, et nous nous permettrons ici d'utiliser pour notre propre compte un exemple cité par M. Meyerson, la définition ou la description d'une substance telle que le soufre. Une telle description est un mode de connaissance empirique aussi proche que possible de la

réalité concrète, c'est une énumération de propriétés, dont nous pouvons toujours vérifier l'exactitude sur un exemplaire quelconque de soufre. Mais cette définition du soufre consiste-t-elle à poser et déterminer l'immutabilité de l'objet appelé soufre, est-elle, à proprement parler, un concept d'objet ? Nullement. Elle est, comme le remarque justement M. Meyerson, un ensemble de lois ; ces lois, même lorsqu'elles ne sont pas énoncées, se trouvent néanmoins virtuellement contenues dans la définition. Lorsqu'on dit, en effet, que le soufre est un corps jaune, solide, qu'il fond à 66°, qu'il bout à 145°, qu'il donne par combustion un gaz nommé anhydride sulfureux, ceci ne consiste pas à énoncer simplement un ensemble de qualités appartenant à la substance nommée soufre toujours et dans toutes les conditions, mais à admettre, au contraire, que ces propriétés ne sont réalisables que dans certaines conditions déterminées de température, de pression et d'autres encore ; que, lorsque ces conditions changent, d'autres propriétés apparaissent ; ainsi le soufre, de corps solide peut devenir liquide, sa couleur peut se modifier, etc. La définition du soufre comprend donc, dirons-nous avec M. Meyerson, non seulement les propriétés actuelles de la substance donnée, mais aussi ses propriétés virtuelles, possibles. Le soufre scientifique diffère du soufre vulgaire non seulement par le fait que ses propriétés sont définies d'une manière plus rigoureuse, mais aussi parce que sa définition contient plus que la représentation donnée, actuelle de l'objet ne permet de le supposer ; elle implique la possibilité d'un changement éventuel de l'objet ¹.

Nous nous permettrons cependant de tirer de cet exemple d'autres conséquences encore.

Nous cherchions à analyser et à déterminer le concept de chose, nous nous attendions à trouver un objet invariable, or il s'est trouvé que la substance soufre, et même ces propriétés qui représentent ce qu'on pourrait appeler avec M. Meyerson la « corporité » du soufre, comme par exemple, la solidité, sont en réalité variables. Ce qui est constant en revanche ce sont les lois qui déterminent le rapport des propriétés du soufre à certaines conditions physiques et chimiques.

Que pouvons-nous conclure de ces réflexions ? C'est que si,

¹ MEYERSON, *Identité et réalité*, Paris, Alcan, 1912, pp. 33 et suiv.

dans l'ordre psychologique de notre connaissance, la chose est connue avant la loi, puisque nous devons percevoir, observer la substance soufre avant de décrire ses propriétés — du point de vue de la pensée qui cherche à comprendre et à expliquer — c'est l'inverse qui a lieu : le concept de chose est dérivé, celui de loi est primordial ; les propriétés de la chose perçue sont déterminées par la loi ; elles en dépendent. Autrement dit, dans l'ordre intelligible des choses, la loi apparaît comme la relation déterminante, la chose comme la réalité déterminée. Ainsi nous avons tâché d'analyser le concept scientifique de chose et, en remontant à ses sources, nous avons trouvé la loi.

Ces analyses nous conduisent à la question de l'explication scientifique, si importante pour le problème de la substance.

En considérant les faits de ce point de vue, nous pouvons affirmer que des lois, même aussi simples, aussi empiriques que celles dont il a été question, ne sont pas, dans leur ensemble, uniquement description de l'objet, mais qu'elles constituent déjà un commencement, une ébauche d'explication. Les propriétés de l'objet nous sont devenues plus intelligibles, lorsque nous connaissons les conditions dont elles dépendent, leurs rapports avec le milieu physique. Certes le terme d'explication ne peut s'appliquer au cas donné, si nous voulons entendre par là uniquement ces raisonnements et ces conceptions scientifiques qui nous font pénétrer la structure intime des choses et qui expriment cette structure par une représentation concrète. Nous pouvons cependant concevoir ce terme d'explication dans un sens plus général, et en distinguer deux types différents : l'un qui consiste à déterminer les rapports entre les propriétés de l'objet donné et les conditions extérieures — telles que, par exemple, la température, la pression et d'autres encore, autrement dit, à établir la dépendance de l'objet par rapport à son milieu physique ; l'autre qui revient à expliquer les qualités de l'objet en partant de sa structure intime. C'est le cas, par exemple, de la théorie électronique qui s'efforce d'expliquer les variations des propriétés chimiques et physiques des corps par des modifications de leur structure intra-atomique, soit qu'il s'agisse de vibrations ou de rotations d'électrons à l'intérieur de l'atome, soit dans le cas de changements plus profonds, d'expulsion d'électrons à l'extérieur de l'atome. Dans

les deux cas, l'explication consiste à démontrer les rapports de la modification que subit le corps à certaines conditions qui la déterminent. Il y a là une certaine analogie avec les deux grands types d'explication en biologie, dont l'un rattache les variations des espèces et les créations des espèces nouvelles aux influences du milieu, l'autre à la structure interne du plasma de l'être vivant ou même, dans d'autres cas, à des causes ou des facteurs de nature psychologique. Ces deux genres d'explication qui, en biologie, sont exclusifs l'un de l'autre, — en physique se complètent réciproquement et demeurent inséparables. Il est vrai, qu'au premier de ces deux genres d'interprétations scientifiques, qui représente ce qu'on appelle la méthode inductive — on refuse parfois le privilège ou le titre d'explication scientifique. Cependant, si nous faisons appel à la signification étymologique de ce terme, telle que M. Meyerson nous la donne au début de son livre ¹, il nous semble qu'elle se laisse bien appliquer à ce procédé de connaissance que nous fournit la description scientifique d'un corps sensible. Car si, par expliquer, on doit entendre déplier, faire ressortir ce qui était caché, dissimulé, alors nous pouvons retrouver dans la définition du soufre quelque chose qui nous représente la signification de ce terme dans le domaine intellectuel. L'ensemble des lois qui nous définissent la chose appelée soufre, en nous déterminant les conditions dans lesquelles les qualités de cette chose sont réalisables, nous permet de lui attribuer, ainsi que le montre l'exemple de M. Meyerson, des propriétés virtuelles qui ne sont pas données dans la représentation actuelle et que d'autres conditions physiques et chimiques peuvent mettre en évidence; elles complètent donc ce qui est actuel et donné par ce qui est virtuel et possible. En poussant la description du soufre plus loin, nous arrivons à développer ce contenu de qualités qui est sous-entendu dans le mot soufre. De cette manière le contenu obscur et indéterminé du concept correspondant à la chose soufre se trouvera précisé et clarifié aux yeux de l'intelligence.

Le concept scientifique d'une substance diffère donc du concept vulgaire par ce fait qu'il ne considère pas cette substance et l'ensemble des propriétés qui la caractérise comme

¹ MEYERSON, *De l'explication dans les sciences*, Paris, Payot, 1921, ch. I, p. 1.

quelque chose d'isolé, d'achevé, qui se suffit à lui-même, mais qu'il implique l'existence des rapports de l'objet au milieu, à des conditions qui peuvent provoquer l'apparition de nouvelles propriétés. Et comme ces rapports ne sont jamais complètement et définitivement connus, donc le contenu du concept scientifique n'est jamais clos ; il laisse toujours la voie ouverte au possible. Variions les conditions, soumettons un corps à l'action d'une substance radioactive en voie de désintégration, et nous pourrions obtenir des changements qui vont jusqu'à la transmutation de ce corps.

Pour distinguer ce concept scientifique, issu d'un ensemble de lois expérimentales, du concept ordinaire qui nous délimite le contenu de l'objet en extension et en compréhension, qui en circonscrit la sphère, donnons-lui la dénomination d'idée. Remarquons, en effet, que les lois qui nous expriment les propriétés du soufre ne nous montrent pas encore la solidarité organique de ces propriétés ; au contraire, l'idée est la synthèse et le centre de convergence de ces lois, elle nous en montre l'unité.

Ainsi à l'affirmation que la science ne se contente pas d'énoncer des lois, que c'est la connaissance des choses elles-mêmes qu'elle vise, nous pouvons opposer celle-ci : la détermination du concept scientifique de chose ne peut se faire qu'au moyen de lois. Tant que la loi n'intervient pas, le concept de chose n'a aucune signification scientifique plus précise ; il ne possède non plus aucune valeur explicative.

Par conséquent, déjà à la base même de la connaissance scientifique, là où elle n'a encore qu'un caractère empirique, nous trouvons déjà l'union indissoluble de la réalité physique concrète avec la loi. Le progrès de la connaissance physique ne fait qu'accentuer de plus en plus cette unité.

3 Le rôle de la loi dans la construction des théories atomiques de la matière

Voulons-nous considérer maintenant ce type d'explication scientifique qui consiste à interpréter les propriétés observables des objets, par la structure intime de la matière — ici, bien plus encore que dans le cas précédent, vient s'affirmer la fonction explicative de la loi.

L'échafaudage des lois se complique : en premier lieu, en effet, on a besoin de ces lois qui définissent les propriétés sensibles d'un corps donné : soufre, phosphore ou autre élément chimique ; en second lieu, de celles qui déterminent les éléments supposés ultimes, par exemple les électrons ; en troisième lieu, de celles qui permettent de montrer, comment les propriétés sensibles des corps dérivent des changements qui se produisent dans l'agencement des éléments composant des corps. Le premier et le deuxième de ces trois stades de l'explication peuvent être considérés, en quelque sorte, comme préparatoires ; l'explication proprement dite consiste à démontrer que les propriétés des composés dérivent des changements survenus dans les rapports des composants, de l'expulsion d'un de ces éléments ou de l'adjonction d'un élément nouveau ou, enfin, d'une modification de la configuration du système.

Nous avons bien là le type de ce qu'on pourrait appeler explication substantialiste dans la science, ce type d'explication étant intimement lié avec l'hypothèse de la structure corpusculaire. Ceci n'empêche pas, que tout le mécanisme de l'explication repose sur la détermination des lois.

Ce qui caractérise en effet ce type d'explication, c'est l'existence de deux plans, de deux ordres différents de la réalité physique ; toute la difficulté consiste donc : d'une part à découvrir et à déterminer ces éléments inaccessibles à la connaissance immédiate, qui constituent le point de départ de l'explication ; d'autre part à établir des rapports nécessaires entre certaines propriétés essentielles de ces éléments et des qualités physiques et chimiques des corps sensibles.

Cependant, ces éléments concrets, ces « choses » qui se trouvent en tête du système explicatif donné, pour pouvoir engendrer ce système, doivent être considérés sous l'aspect de certaines grandeurs physiques telles que, par exemple, la masse mécanique ou l'inertie électrique. C'est l'invariabilité de ces grandeurs, qui sert de critère à l'immutabilité des éléments en question ; certes, la croyance et l'imagination du sens commun, ou même du savant, peuvent joindre à ces propriétés beaucoup d'autres, qui les rapprochent des objets sensibles ; on peut se représenter l'atome comme un objet sensible minuscule ; qui nous empêche d'attribuer même certaines qualités sensibles à l'électron lui-même ? Il reste cependant qu'il n'y a que cer-

taines de ces propriétés physiques qui sont explicatives, tandis que les autres ne le sont pas et que ce sont les premières qui importent uniquement dans la construction du système donné. Et, d'autre part, étant donné la place que l'électron occupe dans l'échelle expérimentale des objets de la science, il n'y a que des propriétés privilégiées, soigneusement choisies qui peuvent être déterminées avec toute certitude. Le critère de cette certitude c'est la mesure. « Ce sont, selon les paroles de Milikan, les rapports que les yeux de l'esprit reconnaissent comme conséquence logique d'une mesure exacte qui sont généralement les plus sûrs ¹. »

Non seulement donc la définition et la détermination physique de l'électron ne peut se faire qu'au moyen de rapports quantitatifs, mais encore il ne nous est connu, comme objet d'expérience scientifique, que par ces rapports uniquement. La réalité expérimentale de l'électron repose strictement sur cet ensemble de mesures qui permettent d'établir, d'une part, la charge de l'électron, le rapport de sa charge à sa masse, d'autre part, ses dimensions et les rapports de ces dimensions à celles de l'atome. La détermination de ces grandeurs est d'ailleurs strictement liée à certaines conditions expérimentales, propres au domaine intraatomique et très différentes de celles du monde macroscopique. Ainsi dans le domaine de la microphysique — bien plus encore que dans le cas d'objets sensibles — la détermination de l'objet se fait au moyen de rapports et de lois. Ceci ne doit point signifier pourtant que l'existence réelle de ces objets soit sujette à caution ou bien qu'il y ait lieu de se méfier absolument du caractère intuitif des représentations qui y entrent en jeu. Nous voulons dire simplement, que ce sont les lois qui constituent la forme même de l'intelligibilité et de l'objectivité scientifique de ces éléments.

Mais si les éléments, constituant le point de départ de l'explication, sont représentés par des grandeurs physiques ou par des rapports entre grandeurs, si les propriétés sensibles des corps, qu'on est censé en déduire, doivent à leur tour être soumises à la mesure et prendre la forme de données quantitatives, alors il est évident que cette déduction consiste au fond à dé-

¹ MILIKAN, *L'électron*, Paris, Alcan, 1926, p. 8.

montrer comment ces données varient en fonctions de ces grandeurs ou bien, dans d'autres cas, comment les grandeurs représentatives des éléments peuvent être intégrées dans des équations mathématiques, d'où se laissent déduire les données dont on peut toujours vérifier l'exactitude par voie expérimentale.

Loin de faire exception à ce type d'interprétation scientifique, l'explication par l'idée de substance confirme la règle générale. La force explicative de cette idée serait en effet nulle, si l'on n'avait le moyen d'établir des rapports entre la substance et les phénomènes. Et, d'autre part, l'existence réelle de ces éléments, supposés ultimes, qui incarnent l'idée de l'unité de substance, n'a qu'autant de probabilité, que les relations de ces éléments avec les propriétés sensibles des corps peuvent s'exprimer par des rapports ou des lois mathématiques, sinon rigoureusement exactes, du moins approchées et probables. Il n'y a donc pas, sans loi, de déduction possible.

Considérons, par exemple, le système périodique de Mendeleïeff. On l'a envisagé, ainsi qu'il en a été question, comme l'une des preuves les plus éclatantes en faveur de l'idée de l'unité de la matière. Quelles étaient, cependant, les données de ce système, qui ont permis de déduire ces conséquences ? En rangeant les éléments par ordre de poids atomiques croissants, on a pu observer en premier lieu que les rapports entre poids atomiques sont à peu près simples (conformément à l'hypothèse de Prout); en second lieu, que les propriétés des éléments varient régulièrement avec l'accroissement du poids atomique ; et enfin, que ces variations peuvent être représentées, bien qu'imparfaitement, par la forme d'une loi périodique. C'est, comme nous avons tâché de le montrer, l'idée de l'unité de la matière qui a constitué l'aiguillon dans la recherche de ces lois ; ce sont, en revanche, les lois seules qui ont pu apporter à cette idée un fondement expérimental objectif. La théorie électronique a permis de donner à cette hypothèse une forme plus rigoureuse et plus probable. Mais en quoi consiste l'application de cette loi au système, sinon à interpréter un ensemble de lois qui établissent des relations entre les valences électropositives ou électronégatives des éléments, le numéro d'ordre du groupe et les affinités correspondantes des éléments ? L'interprétation a d'ailleurs l'avantage d'être si sim-

ple que, suivant les paroles de Bauer, « elle s'impose presque immédiatement ¹ ».

Nous tenons d'ailleurs à souligner l'intérêt spécial que possède, dans les questions envisagées ici, l'hypothèse qui admet l'existence d'une ou de deux espèces d'ingrédients communs à tous les corps identiques et homogènes. Cette hypothèse, ainsi que nous l'avons vu dans la première partie de ce travail, suggère facilement l'idée de rapports simples entre les poids atomiques de ces corps. Il suffit en effet d'admettre que les différents éléments chimiques, dont les poids atomiques sont représentés par des nombres entiers, sont constitués par l'addition ou par la soustraction de ces particules constitutives des corps, pour que l'existence des rapports en question s'explique d'elle-même. Et alors, de haut en bas de l'échelle des éléments à poids atomiques croissants, on retrouve un certain ordre qui résulte de leur structure concrète elle-même, en face duquel on serait tenté de dire, avec les pythagoriciens, que c'est le nombre qui engendre la matière, qui en prend la forme visible et tangible.

C'est en vain que nous chercherions, semble-t-il, un meilleur exemple de cet entrelacement étroit, de cette union indissoluble des éléments physiques concrets et des rapports qui les unissent, de la substance et de la loi.

Cependant on peut nous reprocher que nous nous attachons trop encore à la considération des rapports et des lois en laissant dans l'ombre la représentation concrète des éléments. Pour éviter cette objection, revenons à un exemple que nous avons déjà examiné d'un autre point de vue, dans le chapitre précédent, au modèle atomique de Rutherford-Bohr. Faisons abstraction provisoirement des critiques dont il a été l'objet, oublions qu'il est aujourd'hui délaissé par les savants, et attachons-nous à la partie positive de son histoire. Ce qui nous intéresse ici c'est la manière dont il a été construit, c'est le fait qu'il a acquis, à un certain moment de l'évolution de l'atomisme, une certaine valeur objective, c'est enfin le rapport qui s'établit dans la construction de ce modèle, entre les deux aspects du réel : la chose et la loi.

Si nous considérons la construction sous sa forme défini-

¹ BAUER, *La théorie de Bohr*, Paris, Hermann, 1922, p. 13.

tive — c'est-à-dire la représentation, l'image intuitive qu'elle prétend nous donner de la réalité — n'y trouvons-nous pas le type de chose, d'objet achevé minutieusement dans ses détails? Voulons-nous, cependant, expliquer la signification physique de l'image, voulons-nous vérifier et justifier, si possible, sa valeur objective, comment procéderons-nous, sinon en faisant appel d'une part à ces expériences, et aux lois qui en résultent, qui ont permis d'établir la forme du modèle, d'autre part à celles qui ont servi à le vérifier et à le transformer ?

Commençons donc d'abord par le fait fondamental qui caractérise le type du modèle de Rutherford-Bohr et qui l'oppose à celui de Thomson : la position centrale du noyau positif entouré d'électrons négatifs. Les expériences qui ont permis à Rutherford d'abord, à Geiger et Morsden ensuite, d'établir ce fait, consistaient à soumettre certains corps au bombardement des rayons $\mathcal{L}$ obtenus par la désintégration des substances radioactives. Elles ont montré une déviation brusque, très considérable d'un petit nombre de ces particules (une sur dix mille environ) tandis que les autres ne subissaient que de très petites déviations. Rutherford a attribué les déviations considérables à l'action électrostatique répulsive, s'exerçant entre la particule positive $\mathcal{L}$ et le noyau de charge également positive. Le résultat de ces expériences est donc ce qu'on appelle les lois de passage des rayons $\mathcal{L}$ à travers la matière ¹. L'interprétation qu'il donne de cette expérience consiste à se baser sur la loi des répulsions électrostatiques entre charges de même signe, en raison inverse du carré de la distance, nommée loi de Coulomb — pour en conclure, grâce à la vérification expérimentale de la loi, dans le cas donné, c'est-à-dire dans la déviation des particules, à l'existence d'un noyau positif qui seul peut expliquer cette déviation. Il s'en suit que le premier fondement du modèle atomique de Rutherford se trouve constitué par des lois expérimentales, il implique de même l'union étroite des éléments concrets du modèle avec les lois qui établissent l'existence de ces éléments et qui expliquent leur disposition dans la structure de l'atome. En accord avec ce premier résultat positif, la construction et la vérification progressive de ce modèle, sous

¹ BAUER, *La théorie de Bohr*, Paris, éd. Hermann, au 1922, in-8°, p. 1.

la forme modifiée que lui a donnée Bohr, n'est autre chose que sa confrontation avec différentes catégories de lois expérimentales. Sans entrer dans les détails, ce qui nous conduirait à retracer l'histoire du modèle atomique de Rutherford et de Bohr, nous rappellerons seulement que cette conception, dans ses grandes lignes, consiste à adopter les lois de la mécanique classique, puisque le modèle est conçu par analogie avec le système planétaire et qu'il vérifie ses lois. A ces lois corrigées et complétées par celles de la relativité généralisée, il faut adjoindre celles des attractions et des répulsions électrostatiques de Coulomb. Enfin à cet ensemble de lois classiques vient s'ajouter la condition des actions stationnaires qui constitue l'innovation apportée par Bohr ¹.

Dans la suite du développement de ce modèle de Bohr, d'autres lois expérimentales, notamment les lois spectroscopiques de Balmer et de Ritz, concernant les séries spectrales, et celles de Moseley sur la diffusion des rayons X à travers la matière, lui ont apporté une confirmation brillante. Ce sont également des observations et des expériences spectroscopiques, qui ont constitué le premier accroc dans l'histoire de ce modèle.

Nous ne voulons pas insister davantage sur des faits qui paraissent s'imposer d'eux-mêmes : un modèle atomique n'a au fond rien de commun avec un objet ou une chose, dans le sens donné habituellement à ces notions : ce n'est pas un objet, c'est un système complexe, construit à l'aide d'un ensemble de lois, système dans lequel chaque modification, chaque détail de structure nouveau est conditionné par des lois et qui, sans elles, ne possède aucune signification, ni aucune valeur scientifique. Ce sont les lois qui constituent la charpente physique du système des électrons ; supprimons-les et tout l'édifice s'écroule.

Cette nécessité de la loi, dans toute forme d'explication déductive par l'idée de substance, n'est pas l'apanage exclusif de la science moderne ; la science est arrivée seulement à préciser l'idée de la loi et à lui donner une forme rigoureusement mathématique. Elle s'est imposée, dès l'avènement des premières tentatives d'explication substantialiste du monde physique,

¹ BAUER, *ibid.*, p. 29.

dans les conceptions des philosophes ioniens. Ainsi, quand Anaximène suppose que tous les corps sensibles dérivent d'un seul et même principe, l'air, et quand il tâche d'expliquer, au moyen de deux processus physiques inverses, de condensation et de raréfaction, la formation de ces corps et leur retour à la substance primordiale, qu'est-ce au fond cette hypothèse, sinon la tentative de formuler une loi qui permet d'établir des rapports entre deux ordres différents de la réalité physique, de déterminer le mécanisme de ce rapport ? Ainsi l'idée de la loi semble s'introduire dans les spéculations physiques corrélativement à celle de substance, comme son corollaire indispensable. A quoi servirait, en effet, à la pensée, l'affirmation de l'existence d'un principe premier, si elle n'avait la possibilité d'établir des moyens termes entre ces principes et les choses qui en dérivent ? Et dans la suite du développement de la physique antique, l'idée de substance n'est-elle pas, en effet, si intimement liée à celle de loi qu'il est impossible de l'en dissocier et de l'en séparer ? N'apparaît-elle pas, dans l'école ionienne, chez Héraclite, chez Pythagore ou dans la conception atomiste, comme la gardienne de l'ordre, de la loi, comme l'expression même de la nécessité physique ? L'idée de substance y suggère, y implique, celle de loi, comme son complément indispensable ; la question du « comment » est l'ombre qui accompagne celle du pourquoi. Lorsqu'on affirme que toutes choses dérivent d'une seule et même substance, immédiatement la question surgit : comment en dérivent-elles ? Et si dans la science moderne ces deux notions, en se présentant sous leur forme concrète et expérimentale, se distinguent et se séparent, le développement de la science, en les approfondissant et en les précisant plus encore, ne tend-il pas à les rapprocher de nouveau, en montrant jusqu'à quel point elles doivent devenir solidaires et inséparables ?

4. La loi, la substance et l'ontologie scientifique

Ainsi, tout en reconnaissant avec M. Meyerson, que la connaissance scientifique est une ontologie, que c'est l'être qu'elle vise et non les phénomènes, nous ne sommes pas tout à fait d'accord avec lui en ce qui concerne la signification qu'il con-

vient de donner à l'ontologie scientifique et, en particulier, quant au rôle qui y est joué par la loi.

Il semble, en effet, que le sens même du mot ontologie ne nous oblige point à nous attacher exclusivement à cet aspect du réel qu'on peut appeler chose, et que la connaissance d'une réalité plus intime et plus profonde n'est point l'apanage exclusif de ce concept de chose. Ontologie signifie étymologiquement, en effet, science de l'être, mais l'idée de l'être, inaccessible aux sens ou bien dépassant les limites de la connaissance sensible, requiert tout aussi bien les idées d'ordre, de loi, de solidarité entre les différentes parties du réel que l'existence d'éléments concrets au moyen desquels cet ordre peut être déterminé. Les choses, dans l'univers physique, n'existent pas et ne peuvent exister sans loi, pas plus que les lois n'auraient de sens objectif, si elles n'exprimaient pas des rapports entre des réalités physiques concrètes.

La dissociation et la séparation de ces deux modes de connaissances qui nous servent à décrire la structure du réel, se fait donc plutôt au niveau de la connaissance sensible et ne possède qu'un sens purement subjectif. Ainsi, en premier lieu, il est tout à fait compréhensible, qu'à ce niveau expérimental la chose prime sur la loi. En effet, dans l'évolution psychologique de notre connaissance, la chose est antérieure à la loi. Nous percevons des choses — la loi reste inaccessible à nos sens. D'autre part la perception implique un certain rapport de l'objet donné à notre corps ; elle représente donc la réalité sous sa forme concrète, intime, où notre propre existence entre en jeu. Et nous avons beau ensuite abstraire et constituer une représentation générale de l'objet, quelque chose de cette réalité primordiale, immédiate semble attaché au terme même, sinon au contenu, du concept, de sorte que lorsqu'on parle de l'être, de la réalité extérieure, nous avons tendance de sous-entendre sous ce mot avant tout des choses, des objets. Il est vrai que la connaissance du sens commun possède bien une notion de loi, de déterminisme, de retour régulier de mêmes phénomènes. Mais cette connaissance est plus tardive ; elle nécessite beaucoup plus de réflexion, de raisonnement ; elle constitue donc, par rapport à la première, une connaissance médiate et dérivée.

Lorsque par conséquent nous attribuons à la loi un rôle essentiel dans la connaissance de l'être physique, nous ne fai-

sons que substituer l'ordre réel et objectif de la connaissance à un ordre psychologique et subjectif. Et alors la loi n'apparaît pas comme quelque chose qui se superpose à la réalité concrète, comme un rapport qui a besoin de support ; elle fait partie intégrante de la réalité elle-même. Elle semble exprimer l'unité ; la cohérence interne, l'organisation du monde physique, grâce à laquelle il peut subsister et fonctionner en quelque sorte par lui-même.

Ainsi, point d'ontologie physique possible sans loi, si par ontologie nous voulons entendre une véritable science de l'être. Tant que la chose est conçue comme existant par elle-même, et se suffisant à elle-même, tant que la loi reste un lien extérieur à la chose elle-même, la science et la philosophie de la science ne peuvent se soustraire à la tendance d'un retour, le plus souvent inconscient et involontaire, à des concepts et à des croyances du sens commun ; elles substituent un critère de réalité, de caractère subjectif et psychologique, à un critère scientifique et objectif. Et alors, par delà les lois et les idées qui nous expriment la structure du monde physique, où chose et loi s'entrelacent si étroitement qu'il devient impossible de les séparer sans dissoudre du même coup cette réalité, on imagine la chose ou la substance absolue, le support présumé de la loi.

Nous devons cependant nous rendre bien compte de cette nécessité : si nous ne voulons pas faire ressusciter ce fantôme de substance, que tant de philosophes ont exorcisé, si nous ne voulons pas, d'autre part, abandonner inutilement une idée nécessaire à la conception du monde physique, alors le devoir nous incombe de lui conserver sa signification scientifique objective. Mais, selon cette signification, il n'y a pas de substance sans loi ; ceci est évident puisque ce qui caractérise la substance c'est son universalité. Et cette universalité, comment l'établir, comment en concevoir la réalité, sans ces lois qui l'attestent, qui en constituent les preuves ? Nous prenons là le terme de loi dans son sens le plus général : rapport entre phénomènes, rapports entre objets : toute relation de caractère constant et universel, qu'elle soit empirique ou non, peut être appelée du nom de loi. Il convient donc de comprendre par ce terme, aussi bien des lois statistiques et des lois de probabilité, que celles du déterminisme. Ce qui importe, ce n'est pas la nécessité, c'est l'universalité de la loi.

Il pourrait sembler, qu'en insistant ici sur ce concept de chose et de loi, nous nous éloignons du problème de la substance. Rien de semblable ; nous ne faisons que le serrer de plus près. La représentation et la notion de chose ont joué, en effet, dans la formation de l'idée de substance, un rôle très important. Les éléments de la substance ont été conçus, ainsi que nous l'avons vu, sur le modèle d'objets réels et concrets. Lorsque la substance a été, à certaines étapes de son développement, assimilée à l'éther ou même à l'espace, cette assimilation ne s'est-elle pas produite en dépouillant peu à peu la matière sensible de toutes ces qualités ? D'autre part les éléments de la substance ont été conçus d'abord sur le modèle de choses réelles et sensibles. Le développement de l'idée de substance, dans les conceptions atomiques modernes, peut donc être considéré à certains égards, comme une mise au point de la signification physique des notions d'objet, de chose, de matière, que le mécanisme a considéré comme des réalités absolues. Pouvons-nous d'ailleurs nous en étonner : si la science, comme tout le monde l'accorde aujourd'hui, est une lutte avec l'anthropomorphisme, qu'y a-t-il de plus anthropomorphique que ces notions, telles que les adopte le sens commun ? La loi n'a-t-elle pas été d'ailleurs le premier instrument dont la science disposait dans cette lutte ? Ce n'est donc pas en vain, semble-t-il, que nous avons mis un tel accent sur le rôle de la loi dans la connaissance de la substance, dans cette explication qu'elle nous donne du réel ; nous avons fait bénéficier du même coup cette idée de substance du combat que la science a engagé contre toutes conceptions anthropomorphiques.

Nous croyons donc, qu'il n'y a que deux voies possibles pour arriver à une conception de la substance : l'une consiste à partir des représentations de l'objet, de la notion de matière propre au sens commun, de les dépouiller progressivement de leur contenu pour ne laisser qu'une ombre de la chose concrète ou même l'espace vide. L'autre voie, que la philosophie antique nous a déjà indiquée, consiste à établir et à vérifier l'idée de substance par ces rapports et ces lois qu'elle engendre entre les phénomènes et dont la concordance, dans différents ordres de phénomènes, permet de conclure avec probabilité à l'existence, soit d'une substance unique, soit d'un petit nombre d'éléments. La substance devient ainsi, en quelque sorte, l'in-

carnation de la loi, l'aspect concret de la solidarité universelle des phénomènes.

Nous croyons avoir suffisamment démontré ce caractère législatif de l'idée de substance.

Ce qui, en effet, est essentiellement caractéristique de cette idée, sous les formes différentes qu'elle prend, c'est la dépendance des phénomènes par rapport à la substance dont ils dérivent, c'est le fait qu'ils se déduisent à partir de ces données qui nous représentent la substance. Mais ce sont les lois seules, ainsi que nous avons pu le voir, qui permettent d'établir cette dépendance. Lorsqu'il s'agit de déterminer les éléments mêmes de substance et leurs modes d'agencement, ce sont encore des rapports et des lois qui donnent au physicien le moyen d'accomplir cette tâche. Enfin les choses sensibles, dont la substance explique les propriétés, doivent de même être envisagées, sous leur aspect quantitatif et légal, afin que leurs rapports aux éléments de la substance puissent être exprimés sous une forme mathématique. Ainsi, dans la conception atomistique moderne de la substance, lois et rapports s'insinuent tellement dans la réalité même des choses qu'on ne peut plus les en séparer qu'au risque, soit de revenir aux notions du sens commun, soit de substituer des abstractions à la réalité.

CONCLUSION DE LA PARTIE II

L'examen du rôle de l'idée et de la loi, dans le problème de la substance, avait pour but de montrer la transformation qui se produit dans les conceptions scientifiques de la matière, en partant des notions du sens commun.

Le point de départ de cette transformation se trouve dans la représentation sensible et la notion de chose.

La représentation sensible nous fait connaître la matière, dans son rapport intime à la conscience individuelle et à son corps.

La notion de chose exprime l'effort de la conscience humaine pour donner une forme objective à ce rapport, c'est-à-dire pour déterminer l'existence de la matière sans rompre les relations qui l'unissent à la conscience et au corps humain et sans faire intervenir l'idée d'un univers physique objectif.

Le rôle de l'idée et de la loi dans les sciences consiste, avant tout, à détruire cette forme précaire et insuffisante de la connaissance du monde physique et à lui en substituer d'autres, plus objectives.

Le mouvement d'objectivation qu'elles déterminent se fait dans le sens inverse de celui que nous apercevons dans la représentation sensible. Tandis que la perception sensible nous montre la matière ou les objets sous l'emprise de la conscience individuelle, l'idée dégage les faits des liens qui les unissent à cette conscience : soit en découvrant leurs relations réciproques, soit en envisageant leurs rapports à l'ensemble des phénomènes du monde physique. La transformation que l'idée et la loi font subir à la connaissance du monde physique s'exprime donc avant tout par l'interversion des centres de formation et de détermination de la réalité physique, le changement du critère de réalité et d'objectivité : ce critère en effet se trouve d'abord dans la conscience individuelle, ensuite dans

l'idée d'un univers scientifique objectif et dans ces fonctions de la pensée, qui déterminent le sens de cette idée.

Ainsi les analyses contenues dans cette partie de notre travail tendent à établir les fondements d'un idéalisme objectif.

Le caractère objectif de cet idéalisme se justifie par le fait que les formes idéalistes de la pensée ne sont pas des formes *a priori*, imposées au contenu sensible, mais qu'elles se constituent conjointement avec les faits et avec l'ensemble de l'expérience scientifique : les lois de discontinuité, les idées d'atomes et d'électron trouvent en effet leur fondement objectif dans une structure discontinue de la réalité.

L'objectivité de cet idéalisme se justifie donc aussi bien par la structure réelle du monde physique que par l'attitude de la pensée vis-à-vis de la réalité, dont le chapitre III nous a déterminé les caractères essentiels.

La partie suivante de notre travail nous montrera, nous l'espérons, comment cette transformation de la connaissance, dont nous avons donné ici la première ébauche, est poussée de plus en plus loin par les efforts incessants de la pensée scientifique.

TROISIÈME PARTIE

LE DÉCLIN DES FORMES D'INTELLIGIBILITÉ MATÉRIALISTES ET MÉCANIQUES

L'examen des origines de la notion de matière, dans le sens commun et dans la conception mécanique, nous a mis en lumière le drame de la pensée scientifique, dont le problème de substance nous permet de suivre les différentes péripéties.

Quel est le sens de ce drame ?

Notre conception de la réalité tend spontanément à se mouler selon un cadre auquel nous attache la force de l'instinct et de l'habitude, un sentiment intime, intense du réel et de l'intelligible. La matière est la notion centrale autour de laquelle ce cadre s'est formé. Dès lors, l'évolution de l'idée de substance se présente à nos yeux sous deux aspects différents : l'un nous montre la persistance de l'ancien cadre, l'autre la lutte acharnée que lui livre la pensée, dans sa tentative pour créer une conception plus exacte, plus objective de la réalité.

Tandis que les premiers chapitres nous montrent l'hégémonie de la matière en plein développement, et cette sphère d'intelligibilité de plus en plus envahissante qui se forme autour de la notion de matière, la seconde partie nous fait suivre ce mouvement de la pensée qui lui permet de préciser, dans le cadre même du problème de substance, ses propres critères d'objectivité et d'intelligibilité scientifique et d'acquérir ainsi une position indépendante vis-à-vis du sens commun.

Avec les chapitres présents nous nous trouverons à ce moment de l'évolution du problème où l'étroitesse du cadre, dans lequel s'est développé d'abord glorieusement l'idée de substance, devient manifeste, où le désaccord éclate entre le

contenu nouveau des faits et le cadre dans lequel on veut les loger. En considérant les notions et les catégories maîtresses de la conception mécanique, nous pourrions apercevoir les fissures qui se produisent dans l'ancien édifice physique et assister à sa démolition.

La transformation que la pensée scientifique fait subir à l'idée de matière et à la conception de la réalité, liée à cette idée, doit donc être envisagée à deux étapes différentes.

L'une, où elle arrive à se détacher de cet ensemble de représentations dont le moi ou le sujet biologique constitue le centre, pour créer l'idée d'un univers objectif. Nous voyons à cette étape s'élargir la perspective que la physique nous ouvre sur la réalité, nous apercevons le changement du critère d'objectivité et de toute l'attitude de la pensée vis-à-vis du réel ; cependant ces changements se produisent d'abord à l'intérieur même du cadre général des conceptions atomistiques par le mécanisme en laissant encore à peu près intacts les catégories et les notions essentielles qui lui sont inhérentes. Ces questions ont fait l'objet de la deuxième partie de notre travail.

La seconde étape de l'évolution du problème de substance correspond, en revanche, au moment où la nécessité d'une révision, d'une refonte des formes et des catégories du monde scientifique commence à s'imposer, où, par conséquent, la rupture entre les normes et les critères du sens commun et celles de la science s'accuse et s'approfondit. Nous pouvons dire, qu'à cette étape la physique devient, non seulement une connaissance du monde physique, mais encore une critique et une théorie de cette connaissance. En tout cas elle manifeste l'émancipation de la pensée vis-à-vis de ce type de réalité et d'intelligibilité qui lui a paru d'abord comme le seul pouvant convenir à la conception d'un univers réel.

Nous examinerons ce moment critique du problème de substance sous trois aspects différents :

Le premier nous montrera la différence dans la conception de la réalité physique, objective, qui sépare la conception mécanique de la conception électronique de la substance.

Le second nous permettra d'envisager les difficultés plus spéciales auxquelles s'est heurté, dans la physique récente, la question de l'individualité corpusculaire.

Dans le troisième nous essaierons de mettre en lumière le

rôle joué par l'idée de matière dans la reconstruction des notions fondamentales de la physique classique.

Dans le quatrième chapitre, nous pourrons voir comment la transformation subie par l'idée de substance pénètre dans le domaine de l'espace et entraîne la modification du cadre spatio-temporel classique et l'élimination de la notion matérialiste de l'espace.

CHAPITRE VII

LA RÉALITÉ OBJECTIVE DE LA SUBSTANCE

1. La réalité objective dans la conception mécanique et dans la conception électronique de la substance

En quel sens a-t-on le droit de parler de la réalité de la substance et d'attribuer à une de ces conceptions un plus haut degré d'objectivité qu'à une autre ? Voilà la question que nous voudrions examiner dans ce chapitre, en nous aidant d'exemples concrets empruntés à l'évolution de l'idée de substance dans la physique moderne. Vis-à-vis de modifications continues que subissent les idées scientifiques en général et celle de substance en particulier, on peut se demander, en effet, cette question de réalité, ou si l'on veut d'objectivité, peut-elle avoir un sens physique précis ? Et, d'autre part, du moment qu'elle constitue la préoccupation principale des physiciens, elle s'impose à notre attention.

Lorsque nous employons ici parfois le terme d'objectivité ou de réalité objective de la substance, ce terme signifie simplement qu'à l'idée de matière ou de substance correspondent certains aspects concrets, certains phénomènes réels du monde physique.

Nous trouvons dans l'évolution de l'idée de substance un moment qui nous paraît particulièrement instructif à cet égard, c'est celui qui constitue la transition entre la conception mécanique et la conception électronique. Ce moment nous permet d'observer, en effet, dans la ligne de l'évolution de l'idée de substance, une inflexion nette qui rapproche cette idée de la réalité physique concrète, réalité moins claire, moins compréhensible, moins simple que celle dont la conception mécanique nous suggérerait l'existence, mais attestant par ses points

obscur, douteux ou inconnus, l'existence de quelque chose de concret, qui par bien des aspects échappe encore à la pensée. Nous voyons s'élaborer à ce moment une forme nouvelle, un critère nouveau de la notion de substance, qui constitue une rupture avec celui qui jusqu'à ce moment, apparaissait indissolublement lié à notre conception habituelle de la matérialité ou de la substantialité des choses.

La découverte des électrons, de tout un domaine nouveau de l'expérience — en élargissant singulièrement la perspective du monde physique — jette sur la conception de la matière une lumière inattendue, en mettant en évidence tout ce que l'ancienne notion de substance mécanique avait de précaire, d'incomplet, de relatif.

Une comparaison de la notion mécanique de l'atome avec celle de l'électron nous permettra de nous rendre compte de la différence essentielle qui s'établit entre les deux notions correspondantes de substance. Cette différence nous paraît d'autant plus intéressante, qu'en s'éloignant des notions du sens commun et du mécanisme, la nouvelle conception prend un sens plus expérimental et plus objectif, mais en même temps aussi plus idéaliste.

Les conclusions de ce chapitre auront pour but de justifier cette affirmation.

Déjà en considérant l'atome du mécanisme et l'atome chimique nous serions tentés de dire, avec Hannequin, qu'entre ces deux atomes il n'y a de commun que le nom.

Le premier est en effet un élément figuré de caractère géométrique et mécanique, construit de toute pièce par l'intelligence ; il ne possède que le minimum de qualités nécessaires pour expliquer la réalité sensible ; il représente ainsi une notion entièrement transparente à l'intelligence mécanique et géométrique qui l'a créée. Il serait absolument vain de concevoir la possibilité d'une découverte expérimentale qui révélerait quelques propriétés inconnues de cet atome mécanique.

Tout au contraire, l'atome chimique avec ses propriétés de valence, d'affinité, dont on a si souvent dénoncé le caractère occulte, s'est présenté d'emblée aux chimistes comme un être réel avec tout ce qu'il y a en lui d'indéterminé, de virtuel et de possible. La clarté et l'intelligibilité présumée de l'atome mécanique sont dues, en grande partie, à son caractère anthropo-

morphique : il est le produit d'une intelligence qui a cherché ses modèles avant tout dans les conceptions de la matière solide. En revanche, l'atome occulte du chimiste devient le point de départ de découvertes qui bouleversent la physique et la chimie et qui obligent la pensée scientifique à modifier les notions et les catégories qui lui servaient à expliquer le monde physique.

En comparant ces deux notions d'atomes, nous voyons donc bien la différence entre une intelligence qui se meut dans un cercle de notions claires, qu'elle a produites en accord avec ses exigences et ses habitudes, et une intelligence orientée vers le réel et l'inconnu.

La distinction entre l'atome mécanique, l'élément figuré, et l'atome réel s'accroît encore avec l'avènement de la théorie électronique.

Bien plus encore que l'atomisme chimique la conception électronique atteste que la pensée se trouve ici vis-à-vis d'une réalité qui lui résiste et l'oblige à se départir de ses habitudes d'esprit et de ses critères d'intelligibilité, qui constituaient le fond des théories mécaniques de la matière. Il ne s'agit plus, en effet, d'une représentation de la matière que la science reçoit du sens commun pour la transformer à son usage, mais d'une idée créée par la pensée, selon les suggestions d'une expérience physique infiniment élargie.

La conception mécanique de la matière comprend tous ces postulats, qui sont nécessaires pour une explication et une construction mécanique, postulats tels que l'homogénéité, la rigidité parfaite de la matière. De l'existence de cette matière, le mécanisme ne possède aucune preuve objective. Son caractère, d'apparence concret et expérimental, tient au fait, qu'elle est formée selon le type de la matière solide et que le sens commun y retrouve des points communs avec cette notion de la matière, qui constituait le résidu de son expérience individuelle et le legs de l'expérience ancestrale. Sa conception de la substance se constitue ainsi sur un fond d'habitudes et d'expériences inconscientes.

Mais il en est tout autrement pour la conception électronique.

Avec la découverte des électrons, c'est un champ nouveau qui s'ouvre à l'expérience scientifique ; les faits découverts

dans ce domaine exigent de la pensée un effort d'adaptation. A la notion d'électron qui devient l'élément de substance rien ne correspond dans notre connaissance sensible habituelle ; elle est construite entièrement avec des données d'une expérience scientifique. Tandis que la notion de masse tire ses origines de notre contact familier avec la matière, la charge se définit uniquement au moyen de ces mesures scientifiques qui permettent d'en déterminer la grandeur et la constance. Elle peut être pensée, calculée mathématiquement, mais non représentée selon des rapports qui l'uniraient à notre corps en la faisant rentrer ainsi dans le champ de notre intuition sensible. Et si dans la notion de charge nous retrouvons encore quelque analogie avec cette intuition, elles sont dues, comme nous le montrera le chapitre suivant, à des vestiges de représentations mécaniques.

Aussi ne pouvons-nous nous étonner que les critères mêmes de la notion de matière ou de substance, ces propriétés qui nous permettent de la définir et de la distinguer de la matière vivante, changent profondément.

La connaissance du sens commun tend à considérer la matière comme quelque chose d'inerte, d'immuable et à l'opposer ainsi à la substance organique. Et même l'atomisme de Dalton contribue en une certaine mesure à confirmer ces croyances. En effet, s'il contredit d'une part notre connaissance sensible de la matière, en admettant la discontinuité là où nos sens perçoivent la continuité, d'autre part, cependant, en affirmant l'individuabilité des atomes chimiques, il semble attribuer à la matière une sorte d'immutabilité. L'atomisme mécanique, en idéalisant les propriétés de la matière solide, en concevant un atome parfaitement rigide, homogène et indivisible, porte cette immutabilité de la matière à son plus haut degré.

Vis-à-vis de cette notion de matière, le sens commun peut donc trouver satisfaction d'un double point de vue. Car d'un côté, la matière que la science lui représente est quelque chose de plus parfait, de plus intelligible et de plus simple que la matière vulgaire ; d'un autre côté, les propriétés essentielles de cette matière s'y trouvent conservées.

On ne trouve plus rien de semblable dans la conception électronique.

Ainsi, en premier lieu, la physique et la chimie s'y trouvent débarrassées du dogme de l'immutabilité de la matière.

La désintégration des corps radioactifs prouve que les atomes ne sont ni indivisibles ni immuables. Si peu exactes que puissent paraître aujourd'hui les constructions qui assimilent l'atome à un système solaire prodigieusement complexe, du moins il y a une chose qu'elles prouvent avec certitude et que l'intuition de grands savants du XIX^e siècle a pressentie : c'est que l'intérieur de l'atome loin d'être immuable, selon la notion que le sens commun se fait de la matière inerte, est au contraire prodigieusement complexe, animé de mouvements. Et l'électron lui-même, le constituant de l'atome, étant une parcelle d'énergie électrique, ne peut plus être considéré comme inerte et immuable.

Nous ne nous arrêterons pas sur ces faits, dont nous avons parlé dans la première partie de ce travail. Cependant, ce que nous venons de dire suffit déjà pour nous montrer que l'électron est, non seulement une grandeur mesurable, mais encore une réalité physique concrète. Aussi ne pouvons-nous nous étonner que sa notion est loin d'être aussi claire et aussi bien définie que celle de l'atome mécanique. L'atome mécanique est, en effet, ainsi que nous l'avons dit, un élément figuré où la pensée retrouve ce qu'elle y a mis elle-même. L'électron, en revanche, est représenté par des propriétés que l'expérience révèle, qu'elle peut toujours contredire ou confirmer. Il constitue donc une notion encore en grande partie indéterminée, qui présente bien des points obscurs ; il suscite des problèmes auxquels la physique n'est pas encore capable de répondre.

Pour ne citer que quelques exemples, rappelons ici d'abord que les physiciens sont obligés d'attribuer à l'électron une force de cohésion, une masse qui doit faire équilibre à la charge, aux forces répulsives et empêcher l'électron d'exploser ; mais de ces forces hypothétiques de cohésion, on ne sait pour ainsi dire rien ; la constitution interne de l'électron nous reste inconnue ¹.

Une autre question obscure et difficile tient aux rapports de l'électron au champ électrique qu'il engendre. Suivant l'orientation que prend l'ensemble des recherches au moment

¹ WEYL, *Espace, temps, matière*, pp. 175, 176.

donné du développement de la théorie électronique, le centre d'intérêt de ces recherches se déplace du champ au corpuscule électrique ou inversement. Ainsi, en premier lieu, comme le remarque Milikan ¹, les hypothèses sur la transmission des lignes de forces électriques à travers l'éther détournèrent l'attention des physiciens du conducteur de la charge électrique et la fixèrent sur le milieu environnant le conducteur. Avec la découverte des électrons dans les rayons cathodiques et la désintégration des corps radioactifs, ce fut la conception d'un électron corpusculaire, analogue à une particule de la matière, et avec lui la conception du modèle atomique, qui prit la première place et qui donna à la théorie électronique un développement si inattendu et brillant.

Mais les recherches plus récentes ont conduit les physiciens à faire sur cette indépendance de l'électron des réserves importantes et à lui opposer la conception d'un électron flou, mal délimité. Ainsi Sommerfeld affirme déjà qu'un électron, en principe, n'est autre chose que le point de convergence des lignes de forces électriques ². D'autre part Weyl remarque que, « si les électrons engendrent le champ, ils peuvent à leur tour être considérés comme des émanations du champ électrique ³. Il en est ainsi non seulement des propriétés des corpuscules, mais aussi de leur nombre et de leur mode d'agencement dans l'atome. A l'électron négatif et au proton, connus depuis longtemps, sont venus se joindre d'autres éléments découverts plus récemment : le neutron et le positon, dont la révélation enrichit la conception de la structure atomique, mais en même temps détruit la simplicité de son plan primitif. Tous ces changements, ces volte-face qui se produisent dans la conception des électrons sont faits pour déconcerter une intelligence qui chercherait une conception statique, immuable et définitive de la matière. Mais pour la pensée inventive des savants, ils représentent non seulement un terrain de recherche, mais aussi une occasion d'exercer l'initiative et l'indépendance de leur pensée, de modifier cette perspective inexacte d'après laquelle l'atome, apparaissant comme quelque chose de simple, d'immobile,

¹ MILIKAN, *loc. cit.*, ch. I, pp. 20 et ss.

² SOMMERFELD, *La constitution de l'atome*, trad. Bellenot, Paris, Blanchard, an 1923, in-8°, ch I, 2, p. 8.

³ WEYL, *Espace, temps, matière*, 1925, p. 176.

d'inerte, ne représentait qu'un duplicata de ces choses, de ces objets qui constituent les points de repère stables de la connaissance et de l'activité du sens commun. Nous aurons l'occasion de revenir encore sur la question de l'individualité de l'électron et de ses analogies avec l'objet sensible, et d'examiner les modifications que les conceptions plus récentes de la physique lui ont fait subir. Provisoirement nous pouvons conclure seulement que cette opacité de la notion d'électron, qui la distingue si nettement de la conception claire, simple, géométrique de l'atome mécanique, que les possibilités que l'électron contient, les aspects nouveaux qu'il révèle, contribuent à mettre en relief ses caractères de réalité concrète.

Dans la mesure, par conséquent, où l'idée de substance implique l'existence d'une réalité objective qui, à certains égards, est irréductible à la pensée, ou qui exige du moins un effort constant d'adaptation, alors nous devons reconnaître que la substance de la théorie électronique satisfait bien mieux à cette exigence de réalité que la matière du mécanisme. Mais en même temps, sommes-nous obligés de reconnaître que le critère même de réalité change. La connaissance du sens commun est déterminée par un ensemble de conditions qui définissent, à ses yeux, la réalité de la matière et celle de l'objet. La science lui montre que ces conditions sont uniquement celles d'une certaine sphère limitée de l'expérience et que le corps humain constitue une de ces conditions. Et la conception électronique a le mérite de nous familiariser avec cette idée que la réalité de l'objet a un sens infiniment plus large que celui que le sens commun veut bien lui prêter. Il s'ensuit, que lorsqu'il s'agit de préciser le sens que prend, dans la conception électronique, l'idée de la permanence de la substance, la question ne se présente plus de la même façon que pour la matière mécanique.

Certes, lorsqu'on s'en tient rigoureusement à la forme mathématique de cette permanence, alors dans le mécanisme comme dans la conception électronique, nous avons affaire à une notion quantitative de la matière, à un invariant. Cependant la représentation atomique joue un rôle trop important, dans la conception mécanique de la matière, pour que les éléments intuitifs puissent en être éliminés. Et nous avons vu, dans le chapitre II, que c'est la matière solide qui fournit au mécanisme son modèle intuitif de la matière et que c'est dans

cette conception de l'objet solide que le sens commun retrouve ce type de substantialité ou de réalité concrète qui lui est le plus familier, parce qu'il est le plus intimement lié à son corps.

Or notre expérience habituelle de la matière et en particulier des objets solides, repose sur cette conviction que, dans la conservation de la matière, c'est le substrat concret lui-même qui subsiste et non seulement sa qualité ou certaines qualités essentielles qui le caractérisent.

Il n'en est plus de même, cependant, pour la substance électronique. L'analogie avec la matière solide ne s'y retrouve plus et, d'une manière générale, il semble difficile d'appliquer à cette substance nos notions habituelles de la matière. Ce qui est permanent en elle, ce qui en toute certitude subsiste au changement, c'est la grandeur constante de la charge électronique. Mais cette grandeur physique peut être qualifiée, selon l'ancienne nomenclature physique, plutôt du nom d'énergie que de matière et du moins il ne peut y être question de l'identité d'un même substrat matériel.

Selon les paroles de Weyl, un électron constitue en quelque sorte un nœud d'énergie qui ne se propage pas autrement dans l'espace vide que ne se propage une onde à la surface d'un lac. Et dans ces conditions il ne peut être question d'une seule et même substance dont se composerait l'électron à chaque instant ¹.

Et cependant la loi de la permanence se trouve hors d'atteinte et peut servir de fondement à l'idée de substance.

« Si nous regardons l'état invariable comme quelque chose de typique pour la matière, la charge négative ou positive est d'une nature plus substantielle que la matière elle-même (masse de l'électron ou masse ordinaire)... La charge, à cause de son invariance complète que n'a pas la masse se révèle comme étant la seule véritable substance ². »

Il semble donc qu'il ne puisse y avoir de doute sur ce point : lorsqu'on parle, dans la théorie électronique, de conservation de la substance, il s'agit de la permanence d'un état énergétique, d'une quantité, d'une grandeur physique et non d'un même substrat matériel. Cette permanence peut s'expri-

¹ WEYL, *loc. cit.*, 1925, p. 176.

² SOMMERFELD, *loc. cit.*, pp. 24 et 25.

mer par un rapport mathématique, par une idée, mais non par une intuition sensible.

Devons-nous en conclure que l'électron n'est pas une réalité, qu'il est une fiction inventée pour satisfaire aux nécessités d'une explication scientifique ? Nullement. Les faits que nous avons cités et beaucoup d'autres encore prouvent le contraire. Le caractère encore obscur et indéterminé de la notion d'électron, les difficultés qu'elle suscite, constituent une preuve de plus de sa réalité, si par réalité nous devons entendre quelque chose qui résiste à la pensée et à l'action humaine. On est obligé seulement de se plier à ce fait qu'avec le développement de l'expérience et de la théorie scientifiques, les critères de réalité et d'objectivité scientifiques se modifient et deviennent de plus en plus différents de ceux que la connaissance du sens commun met en jeu ; que par suite la réalité concrète de la substance ne peut avoir le même sens dans notre expérience quotidienne et dans la théorie électronique, qu'elle ne peut être coulée dans le moule d'une notion invariable. Une réalité, qui à notre niveau habituel se manifeste par la résistance au toucher d'un objet solide et rigide, s'exprime, à un autre niveau expérimental, par l'indivisibilité d'un élément chimique ou par l'invariabilité d'une charge électrique, c'est-à-dire par la constance des données quantitatives qui représentent cette charge.

2. Le progrès de l'idéalisme dans la conception électronique

Ainsi l'évolution qui nous conduit de la conception mécanique à la conception électronique modifie profondément l'idée que la science se fait de la substance. Nous pouvons admettre, sans contredire les faits, que ce changement est une idéalisation de la notion de substance. Mais qu'entendons-nous ici par idéalisation ? C'est avant tout l'élimination d'éléments anthropomorphiques, biologiques appartenant à un niveau d'expérience le plus familier, le plus accessible à l'intelligence humaine ; c'est la rupture avec certaines traditions que le sens commun et, après lui, le mécanisme ont liées à la notion de matière, notion dans laquelle subsiste, plus ou moins marquée, la relation biologique de la matière à notre corps. Les proprié-

tés de solidité, de rigidité, attribuées aux atomes mécaniques, expriment en effet cette relation.

Avec la conception électronique ces liens se trouvent presque entièrement rompus.

Dans la notion d'électron, il n'y a plus rien qui nous rappelle notre expérience organique de la matière; nous n'y retrouvons plus rien ou à peu près rien de ces données sensibles tactiles, visuelles ou musculaires, qui sont liées à notre connaissance habituelle de la matière.

Mais il s'ensuit que si la matière ne peut plus être exprimée en fonction de notre corps, nous sommes obligés de la définir en fonction de l'univers expérimental, infiniment agrandi par la découverte du domaine intraatomique. Ce sont les grandeurs physiques mesurables, les rapports et les lois de cet univers qui nous permettent de déterminer la notion de matière électronique. Nous ne nous arrêtons pas sur ce point dont il a été déjà question. Nous dirons seulement, que l'idéalisation de la notion de matière ne signifie pas simplement rupture de ces liens qui l'unissait au corps et à notre univers personnel intime, ce qui serait un résultat purement négatif, mais encore création de liens nouveaux avec un monde d'expérience plus vaste et plus riche.

Les conditions de l'idéalité de la conception de la substance sont donc les mêmes que celles de son objectivité. Mais nous ne devons pas entendre par là, que la pensée impose au réel des lois et des concepts qui lui permettent seuls de déterminer les notions d'objet et d'expérience. Ce sont les fonctions conjuguées de l'idée et de la loi scientifique qui lui donnent la possibilité de déterminer, en partant de données expérimentales, une notion d'objectivité plus adéquate à la réalité.

La même attitude, la même inspiration de la pensée qui correspond à la création de l'idée, permet aussi de définir son objectivité.

L'idée, en effet, n'est pas seulement une exigence d'intelligibilité, d'unité posée par la pensée au réel, elle est orientée vers l'être inconnu, possible. Aussi nous disons qu'une des conditions essentielles de la formation de l'idée scientifique, c'est un certain détachement de l'expérience sensible, une indépendance de la pensée vis-à-vis de cette expérience ; nous ne

voulons point entendre par là que l'idée est une fonction de la pensée purement intellectuelle, faite uniquement pour satisfaire la raison. Tout au contraire, nous pouvons affirmer, en un sens, que le développement de l'idée de substance est une désintellectualisation de cette idée, si par intellectuelles nous comprenons ces formes de la pensée qui sont le plus claires, le plus aisément assimilables, mais non les plus objectives, comme par exemple celles du mécanisme. Telle n'est pas la forme nouvelle de l'idée de substance en physique. Ainsi autour du champ de faits et de notions, claires et intelligibles, qui trouvent leur explication dans la théorie électronique, nous trouvons un halo plus obscur de faits que la théorie n'explique pas encore, de notions comme celle de l'électron lui-même, qui sont bien loin d'être entièrement claires et intelligibles, de concepts qui sont en train de se constituer ; on aperçoit des possibilités expérimentales que la théorie permet d'entrevoir, mais qu'elle n'a pas pu encore vérifier. Cette zone de demi-obscurité, de clarté mitigée, qui altère et voile la rationalité de l'idée, témoigne, en revanche, de ce rapport vivant, fécond qui l'unit à l'expérience, prise dans son sens le plus large, et qui l'oblige à en suivre l'évolution.

C'est donc uniquement par une sorte de préjugé intellectualiste, qu'on peut attribuer aux idées scientifiques un caractère d'intelligibilité parfaitement clair. Le rôle des idées ne consiste pas, en effet, seulement à systématiser, à organiser des domaines de faits connus. Elles sont aussi et avant tout des avant-gardes de la pensée dans des terrains encore incultes, non défrichés. Et comment pourraient-elles donc pénétrer dans ces terres inconnues, saisir des aspects nouveaux de la réalité, si elles s'enfermaient dans la sphère claire mais bornée, limitée d'une intelligence repliée sur l'idéal de sa propre intelligibilité ? Mais en réalité la forme des idées vient non seulement de la pensée, mais aussi de la structure du réel ; si les idées ouvrent à l'intelligence une perspective sur une réalité plus riche, plus complexe, c'est pour y puiser aussi leur inspiration, pour y retrouver des formes d'intelligibilité mieux appropriées à la détermination de cette réalité.

C'est en ce sens que nous pouvons affirmer que les idées scientifiques constituent en quelque sorte les racines com-

munes de l'esprit et de la réalité, des synthèses, où l'opposition du sujet et l'objet s'efface à la lumière d'une intelligibilité, qui permet d'approfondir aussi bien les notions de sujet ou de l'intelligence humaine que celle de l'objet.

Et il semble que la vieille idée de substance n'ait pas peu contribué à ce progrès.

CHAPITRE VIII

L'INDIVIDUALITÉ CORPUSCULAIRE ET LE MODÈLE ATOMIQUE

Quels sont les problèmes scientifiques qui continuent à mettre en échec les influences de la conception mécanique de la matière, qui en éliminent les derniers vestiges ? Si la théorie corpusculaire des électrons constitue déjà, comme nous l'a montré le chapitre précédent, un progrès considérable dans le sens de cette élimination, elle est loin cependant d'en représenter la dernière étape. Il y a en effet certaines notions empruntées par le mécanisme au sens commun qui persistent dans la conception électronique de la substance et l'une des plus essentielles est la notion même de l'individualité corpusculaire, autrement dit, de la localisation de l'électron, comme élément individuel, dans l'espace-temps. L'importance de cette question semble s'imposer : c'est, en effet, de l'existence d'individualités corpusculaires, susceptibles d'une localisation spatio-temporelle et d'une spécification énergétique, que dépendent en grande partie, la signification concrète de l'idée de substance et le problème de sa structure intime. En effet, pour pouvoir attribuer à un modèle atomique une signification concrète, il est nécessaire de prouver d'abord que les éléments de cet édifice hypothétique existent et qu'ils peuvent être déterminés avec une précision satisfaisante. Ce n'est qu'une fois cette preuve faite, que le modèle atomique peut avoir la prétention de représenter une réalité et non d'être une construction purement auxiliaire et symbolique. En d'autres termes, la réalité ontologique de la structure qu'on attribue à l'atome dépend étroitement de l'existence d'un élément individuel, permanent et indestructible, de cette structure. Du moment que cette existence est sujette à caution, la valeur objective des modèles de structure se trouve sérieusement compromise.

Nous sommes conduits ainsi à examiner les difficultés auxquelles se heurte l'atomisme moderne, et avec lui l'idée de substance, à deux points de vue : celui de l'individualité de l'électron considéré comme particule libre ou élément indépendant ; celui de la structure de la matière ou du modèle atomique. Ceci nous permettra de préciser et d'évaluer les conséquences philosophiques de ces questions pour le problème de la substance.

Nous ne faisons ainsi que préciser et compléter la question, envisagée dans le chapitre précédent, à savoir : celle de la transformation de l'idée de substance, inspirée par de nouvelles découvertes et par un souci d'objectivité plus rigoureuse. Il ne faut pas oublier non plus que nous parlons de l'élimination du mécanisme, c'est surtout des notions du sens commun, subsistant dans la conception mécanique, que nous avons en vue.

1. L'électron objet individuel

Lorsqu'à la base même de notre connaissance nous admettons comme sa condition générale la relation de sujet à objet, lorsque nous définissons le progrès de la science comme une connaissance de plus en plus exacte, de plus en plus adéquate de l'objet, la signification de ce terme, objet, peut être entendue alors dans des sens très différents : 1° ce qui se présente à la conscience humaine comme une donnée première, une perception ; 2° ce qui est déjà le résultat d'un travail collectif, d'abstraction et de généralisation. Le terme d'objet peut être appliqué tour à tour à une perception individuelle, à un concept ou bien, lorsqu'il s'agit d'un objet scientifique, à un ensemble de rapports.

Vis-à-vis de significations si différentes données au mot objet, nous devons donc chercher d'abord à préciser un peu : qu'entendons-nous, à proprement parler, par objet individuel et en vertu de quel critère cette individualité peut-elle être attribuée à un atome ou à un électron ? Il est vrai que lorsqu'il s'agit d'un objet sensible, la signification que nous devons attribuer à ce mot nous paraît si claire et si immédiatement évidente, qu'il ne nous semble point nécessaire d'en donner une définition plus précise ; elle s'impose par la représen-

tation même que nous en avons. Mais il est certain d'autre part, que l'objet sensible ne nous est connu que par l'intermédiaire de notre corps ; la représentation que nous en avons exprime un rapport déterminé de l'objet à notre corps. Nous y sentons quelque chose de nettement différent de notre moi, qui cependant lui est étroitement lié, et qui en porte l'empreinte. De là résulte un certain sens et une certaine définition de l'individualité de l'objet, d'après laquelle il nous apparaît comme relatif au moi et à son corps. Sujet individuel, corporel, et objet individuel, voilà les deux termes inséparables d'une représentation concrète, liés par un rapport de dépendance réciproque. Conformément à ce point de vue et à la suite de cette dépendance, la représentation de l'objet individuel nous apparaît comme quelque chose d'incomplet, d'inadéquat, en vertu de cette dépendance qui la soumet à notre moi. D'un objet qui se trouve vis-à-vis de nous à un moment donné, nous n'apercevons que la face qui est tournée vers notre corps ; la représentation que nous en avons n'est qu'une image déformée de l'objet réel, sa projection sur notre rétine. Un cube perçu à une certaine distance se présente à nos yeux, non conformément à la définition et à l'idée géométrique que nous en avons, mais comme une figure toute différente, et si nous voulions nous en tenir à l'image perçue, la vraie figure géométrique nous demeurerait à jamais inconnue. Lorsque nous parlons du cube et que nous en envisageons les diverses propriétés géométriques, c'est le jugement qui vient compléter les données sensibles et l'idée vient se substituer à l'image. Nous n'insistons pas sur ces faits connus. Ce qui nous importe ici, c'est le rapport de l'objet perçu dans une représentation sensible, à notre corps et à notre conscience individuelle, c'est le caractère incomplet, inadéquat de la représentation qui résulte de ce rapport. Nous trouvons là un sens de l'individualité de l'objet relatif à l'individualité humaine. Il est évident que ce n'est pas ce sens qu'on a en vue, lorsqu'on parle en physique d'une individualité corpusculaire ; sous cette forme variable, dépendante du moi, la représentation et la notion du corpuscule — objet serait scientifiquement inutilisable. On doit donc admettre que, dans la mesure où la physique se place à un point de vue réaliste, l'individualité qu'elle accorde au corpuscule, atome ou électron, est celle d'une chose existant en elle-même, indépendamment

de la conscience qui la perçoit, donc d'une substance. Une telle substance est caractérisée par le fait qu'elle possède un ensemble de qualités. Le principe de conservation, dans ce cas, n'exprime pas un simple rapport quantitatif, mais la continuité de l'existence et des propriétés de la substance dans le temps. Comme, d'autre part, cette substance ou cette chose fait partie d'un monde physique, il est nécessaire de concevoir ses rapports à d'autres objets semblables, donc de lui attribuer une certaine forme d'extériorité. La forme spatiale semble alors s'imposer d'elle-même, soit que se plaçant à un point de vue nettement réaliste, on accorde à l'espace une réalité absolue, soit que le corpuscule, considéré comme objet de recherche expérimentale et élément de la structure des corps, doive tomber inévitablement sous la prise de la représentation et de la forme spatiale qui la caractérise. Dans le cas où le physicien se limite à un point de vue plus empirique et phénoméniste, l'individualité du corpuscule signifie simplement le fait, qu'il est possible de le déterminer de quelque façon expérimentale, comme particule indépendante et possédant certaines propriétés définies.

Nous pouvons voir une preuve de l'attitude inconsciemment ontologique et réaliste des physiciens atomistes dans ce simple fait que jamais, jusqu'aux recherches microphysiques les plus récentes, la question ne s'est posée à ces physiciens : qu'est-ce que devient le corpuscule du moment où il ne se trouve plus dans le champ d'observation du physicien ? Peut-il être question de son individualité et de son existence permanente, lorsqu'on n'a plus le moyen d'en établir expérimentalement la continuité ?

Cependant, dans cette tendance de l'esprit à réifier l'atome, à le considérer comme une substance-chose, nous voyons la coalition de deux orientations de la pensée scientifique, non seulement différentes, mais même philosophiquement jusqu'à un certain point incompatibles. Pour pouvoir répondre à sa fonction rationnelle, explicative vis-à-vis du phénomène, l'élément de substance doit se présenter comme quelque chose de plus intelligible que la réalité qu'elle explique, comme quelque chose de différent du phénomène. Envisagée sous cet aspect, la substance tend à prendre la forme d'une idée, et la représentation ne vaut, pour elle, que dans la mesure où elle peut

satisfaire à cette fonction intelligible. D'autre part, cependant, il semble impossible de lui attribuer une existence réelle, sans la considérer comme quelque chose de représentable, d'intuitif, et sans faire appel au seul monde de choses représentables qui nous est connu, c'est-à-dire au monde sensible. Et alors, à une réalité inaccessible aux sens, la pensée scientifique tend à imposer ce moule dans lequel est coulé le contenu de la représentation sensible. Par une sorte de croyance instinctive, ou par inertie et habitude, elle tend à prolonger, au delà des limites de la réalité sensible, un cadre intuitif qui ne vaut que pour cette réalité et qui lui apparaît cependant comme la forme nécessaire et inévitable de toute réalité objective. Une ontologie du sens commun vient ainsi se substituer à une métaphysique réaliste plus avisée, plus consciente de son but et de ses méthodes. Et plus cette substitution est instinctive et inconsciente, plus dogmatique et intransigeante est l'attitude de la pensée qui la réalise.

Nous arrivons ainsi à confirmer, en les appliquant au problème plus spécial de l'individualité atomique, les idées que nous avons exprimées à propos de l'explication mécanique : dès que la question d'une structure concrète et objective du réel entre en jeu, un schème intuitif semble s'y prêter mieux que tout autre : celui d'objets individuels, localisés dans l'espace.

Tant qu'il s'agit de l'atome, cette manière de se représenter les choses ne trahit rien de manifestement inexact ; l'atome peut être traité à la rigueur comme un objet analogue à nos objets sensibles. Mais il n'en est plus de même pour l'électron. On a cru d'abord pouvoir attribuer à l'électron la même forme d'existence objective qu'à l'atome, ce qui consistait à supposer, que si nous avions les sens assez subtils, nous verrions les électrons de la même façon que nous voyons les objets du monde macroscopique. C'est dans ce sens qu'on a pu affirmer que « leur existence n'est plus douteuse » ¹.

Il faut reconnaître cependant que si, en suivant cette voie, la science trouve la satisfaction de rester toujours en contact avec la réalité du sens commun, cette réalité, dans cette transposition que lui fait subir la théorie électronique, revêt aux yeux du sens commun lui-même, une allure étrange.

¹ Edmond BAUER, *La théorie de la relativité*, Paris, Eyrolles, 1922.

Nous trouvons une bonne illustration de ce résultat paradoxal auquel on aboutit, en voulant à tout prix maintenir l'attitude du sens commun vis-à-vis d'une réalité qui ne s'y prête pas, dans une discussion d'Eddington sur la substance ¹. Ainsi, comme le remarque Eddington, lorsqu'on compare deux représentations d'un même objet, par exemple d'une table, celle du sens commun et celle que nous donne la physique électronique : la première où nous voyons, où nous touchons l'objet, où nous sentons sa résistance, et l'autre, un essaim d'électrons traversé de vides immenses, une ombre d'objet ; entre ces deux représentations il n'y a plus, semble-t-il, rien de commun. L'imagination, formée et exercée sur les objets sensibles, se cabre vis-à-vis de cette intuition étrange où elle ne retrouve plus rien du contenu qui lui est familier et qui doit constituer à ses yeux le réel. Cette révolte du sens commun, si plaisamment représentée par Eddington, est chose toute naturelle. Les normes ou les critères, selon lesquels le sens commun juge de la réalité de la matière, ne sont pas pour le sens commun les mêmes que pour la science. Les critères scientifiques s'élaborent et se modifient au contact de ces différents domaines du réel, que la science découvre et qu'elle apprend à connaître. Le contenu de cette réalité, élaborée par des méthodes scientifiques, ne peut donc apporter au sens commun qu'une bien maigre satisfaction.

Et cependant, dans cette représentation scientifique, dans cet essaim d'électrons qui doivent figurer l'objet, nous pouvons ressaisir encore un fil auquel tient notre intuition sensible : c'est l'électron lui-même, minuscule vestige de l'objet. Si infime qu'il soit comme grandeur, si éloigné de l'échelle d'objets sensibles, nous pouvons y reconnaître encore néanmoins un élément essentiel de notre intuition : la représentation d'une particule individuelle, susceptible d'être localisée en tel point de l'espace. Et c'est au moyen de ce lien si fragile que notre connaissance maintient tant soit peu contact avec le sens commun et avec les intuitions mécaniques.

On peut donc découvrir encore en elle des traces de cet anthropomorphisme dont le mécanisme est si fortement imprégné. Selon la remarque pénétrante de M. Langevin, ce

¹ EDDINGTON, *La structure du monde physique*, introd.

schème d'objet indivisible n'est au fond autre chose que « la notion subjective d'individu, acquise par la conscience humaine et confirmée par les relations entre êtres humains, qui est, en quelque sorte extrapolée, projetée anthropomorphiquement dans l'objet et aussi dans le corpuscule »¹.

Cependant, il ne faudrait pas l'oublier, lorsqu'il est question de l'atome mécanique ou de l'électron dans la science, une différence essentielle avec le sens commun se manifeste dans la manière de considérer l'objet, dans son rapport à la conscience humaine. La relation particulière qui, dans une représentation sensible, unissait l'objet au corps du sujet, qui l'assujettissait à l'angle de vision d'une conscience individuelle, s'y trouve rompue. Considérons-nous, d'autre part, la représentation du sens commun comme une représentation générale, comme un schème, le rapport de l'objet au corps humain y subsiste ; seulement il prend un sens utilitaire et pratique plus général, caractéristique pour toute l'espèce humaine. Rien de semblable lorsqu'il s'agit d'un atome ou d'un électron ; l'objet, supposé réel et concret, est affranchi alors de sa dépendance vis-à-vis du sujet biologique et de son corps ; il devient un objet d'explication et d'invention. Si la forme de la représentation reste la même, le but auquel elle doit satisfaire est entièrement différent. Ce qui peut donc simplement arriver, c'est que cette forme se trouve trop étroite et inapte à remplir sa fonction. Alors, dans son effort inventif et novateur, la pensée scientifique tend à s'en défaire — tandis que, d'autre part, une habitude profondément enracinée, une habitude tenant au passé de l'espèce l'incite à juger que tout ce qui est réel, concret, substantiel, doit s'insérer dans ce cadre, forgé pour la matière.

La microphysique devient ainsi un terrain de lutte où la connaissance du sens commun doit abdiquer sur bien des points, mais où néanmoins elle tend encore à affirmer ses droits. L'existence de corpuscules individuels est une de ces positions importantes où elle s'efforce de se maintenir, où il lui est possible encore de conserver un lien avec le monde de la matière sensible. La lutte prend un caractère d'autant plus

¹ LANGEVIN, *ibid.*, p. 25. M. Langevin a exprimé des idées analogues dans une conférence « Science et déterminisme » tenue il y a quelques années à l'Union rationaliste.

âpre et plus important qu'il n'y est pas question seulement de simples habitudes, contractées par l'esprit dans sa connaissance du monde sensible, mais aussi du problème de la réalité de la substance et de toute une conception du monde physique, qui trouve son expression dans ce problème. Le seul fondement expérimental plus solide de l'affirmation de cette réalité réside, en effet, dans les preuves de l'existence des électrons, considérés comme éléments individuels, permanents et irréductibles, de la matière. Ce sont là ses titres uniques au rôle de chose réelle, car, selon la juste remarque de M. Bachelard, « pour la pensée réaliste, le réel ne peut rester sous la dépendance de notre morcelage ; il faut donc que le morcelage trouve son terme. C'est à cette seule condition que le réel peut être défini en dehors de notre action sur les phénomènes. Si la division était indéfinie, la substance serait un véritable phénomène puisqu'elle se traduirait sans cesse dans l'illusion d'une composition » ¹.

Ainsi, sur le terrain du problème de l'individualité corpusculaire, la connaissance scientifique se trouve attaquée à la fois dans ses instincts qui l'attachent à certaines formes de la connaissance et dans ses convictions ontologiques et réalistes.

L'importance du problème en question nous incite donc à en examiner de plus près les données scientifiques. Ceci d'autant plus, que, vis-à-vis des difficultés auxquelles la notion d'individualité corpusculaire donne lieu dans les recherches microphysiques les plus récentes, les physiciens envisagent de plus en plus la possibilité et même la nécessité d'abandonner cette notion. Il ne s'agit pas là d'obstacles accidentels qu'on pourrait espérer éliminer. Les relations d'incertitude de Heisenberg semblent prouver que les difficultés en question tiennent aux conditions générales et constantes de l'expérimentation scientifique et que ces conditions ne permettent, ni d'admettre l'individualité du corpuscule, ni de postuler la réalité de son existence en dehors des limites précises de cette expérience dans laquelle elle est réellement donnée. Ceci, selon Heisenberg, résulte du fait que l'intervention de l'observateur trouble le phénomène observé, qu'elle modifie d'une manière appréciable les conditions mêmes et les résultats de la détermination de l'objet.

¹ BACHELARD, *Les intuitions atomistiques*, p. 48, ch. II.

Les conditions d'une connaissance concrète de l'objet en microphysique consistent, en effet, à pouvoir déterminer, simultanément, avec l'exactitude voulue, l'emplacement d'un corpuscule ainsi que son énergie. Cependant, pour pouvoir préciser l'emplacement du corpuscule, il est nécessaire de l'éclairer avec une lumière à longueur d'ondes suffisamment petite, ce qui contribue à accroître la réserve énergétique de l'électron et à modifier sa vitesse. Inversement, dans le cas d'éclairage à longueur d'ondes plus considérable, le phénomène de diffraction ne permet pas de localiser l'électron avec une précision satisfaisante. De là résulte ce qu'on a appelé l'indéterminisme complémentaire, c'est-à-dire « l'impossibilité de préciser à la fois la localisation spatiotemporelle et la spécification énergétique d'un même corpuscule » ¹.

D'autre part on est conduit à admettre que le corpuscule, ne se manifestant à l'observateur que de temps en temps et de loin en loin, ne peut à la rigueur être traité comme un objet dont on pourrait établir et admettre l'identité individuelle. Ces lacunes expérimentales dans l'observation du corpuscule entraînent, en effet, l'impossibilité de représenter ses mouvements par une trajectoire continue ou, du moins, d'admettre que tous les points de cette trajectoire correspondent à une même réalité expérimentale ².

La microphysique moderne est conduite ainsi à remplacer la conception de l'électron individuel par celle d'un électron diffus, c'est-à-dire par l'image d'un électron associé à une onde ou par un groupe d'ondes.

Les relations d'incertitude de Heisenberg trouvent une confirmation dans les résultats de la mécanique ondulatoire de Schrödinger. A la notion de particule matérielle correspond, dans cette mécanique, la représentation de « l'aire troublée » du sous-éther ou d'un groupe d'ondes. La correspondance entre les notions de corpuscule et de région troublée est possible à établir par le fait que les équations du mouvement d'un groupe d'ondes, et d'une fréquence potentielle donnée « sont les mêmes que les équations de mouvement d'une particule,

¹ Louis DE BROGLIE, *Continuité et individualité*, 15^e Cahier de la *Nouvelle Journée* : « Continu et discontinu », p. 78.

² *Ibid.*, p. 70.

possédant une énergie et une énergie potentielle donnée » ¹. Mais la région de perturbation qui joue un rôle analogue à celui d'une particule dans une théorie corpusculaire n'est pas nettement délimitée ; elle peut être plus restreinte ou plus étendue. De plus il n'est pas question dans ces différents cas d'une matière plus ou moins diffuse ; l'indétermination de l'étendue d'une aire troublée exprime simplement le fait que la particule ne peut être strictement localisée ².

Les conséquences qu'on peut déduire de ces conceptions, en ce qui concerne la question de l'individualité corpusculaire, semblent donc être les suivantes : la notion et la représentation d'objet individuel, dont se sont servis le mécanisme et l'atomisme mécanique, ne sont pas applicables à l'électron, elles ne peuvent être considérées comme valables dans le domaine intraatomique, les conditions expérimentales propres à ce domaine étant de telle nature, qu'à cette notion d'objet ne correspond aucun sens ni aucun contenu physique précis.

Il s'ensuit, pour le problème de substance, que la réalité qu'on a le droit d'attribuer à l'électron, ne peut être, du point de vue de ces conceptions physiques, qu'une réalité purement phénoménale. En effet, un élément dont la continuité et l'identité dans le temps n'a aucune signification expérimentale, dont l'emplacement dans l'espace ne peut être déterminé avec une exactitude suffisante, dont on ne peut dire, par conséquent s'il est ici ou là, s'il existe à tel ou à tel autre moment, ne peut d'aucune manière être considérée comme une substance au sens d'atome ou d'élément individuel, puisque ce qui caractérise une telle notion de substance c'est précisément sa permanence, sa continuité dans le temps et sa localisation dans l'espace.

L'intérêt du problème de l'individualité corpusculaire se présente, répétons-le encore, à un double point de vue : d'une part avec l'abolition de cette individualité, un lien d'analogie avec le monde sensible se trouve rompu : une représentation de la discontinuité, une expérience de morcellement de la matière qui semblait se répéter sur toute l'échelle de sa structure, finit par faire défaut : la simplicité et l'harmonie du plan général est détruite. D'autre part, l'ontologie réaliste, propre

¹ EDDINGTON, *ibid.*, p. 218, ch. X.

² *Ibid.*, p. 219.

à certaines conceptions de la substance, se trouve sapée à sa base même. Cette ontologie repose, en effet, dans l'atomisme, sur l'existence permanente et continue d'éléments individuels de la matière.

Ainsi, de ce côté, le résultat ne peut nous tromper. La substance *chose*, telle qu'une métaphysique réaliste, ou plus exactement matérialiste, a pu la forger au cours du développement des théories atomiques, tient à l'individualité du corpuscule et disparaît avec lui. Car si nous considérons même des conceptions, comme, par exemple, celle de Thomson, où l'éther joue le rôle de substrat universel, identique et homogène, où, par conséquent, l'atome n'est pas le dernier terme de la réduction, là encore l'atome tourbillon, éternel et insécable, joue le rôle d'élément, de substance intermédiaire entre les corps et l'éther originel.

Reste à voir quelles sont les conséquences de la dissolution de l'électron individuel pour la conception de la structure intraatomique.

2. L'électron et le modèle atomique

Les électrons ont, cependant, dans le problème de la substance, un rôle, une signification double : d'une part ils représentent les éléments irréductibles de la matière, le substrat permanent du réel ; d'autre part, ils constituent les pierres de l'édifice extraordinairement complexe de l'atome, les matériaux et les instruments aux mains de l'architecte invisible, la pensée.

Il pourrait sembler, de premier abord, que la distinction entre ces deux fonctions de l'électron soit purement artificielle, et que ces deux significations de l'élément de substance n'en fassent, en réalité, qu'une seule. N'avons-nous pas dit, à propos de l'individualité du corpuscule, que l'existence concrète et individuelle de celui-ci est la condition inéluctable de la possibilité et de la réalité de cette construction ? Cependant cette affirmation n'est vraie qu'en partie. Car les caractères de l'élément qui permettent de le considérer comme chose concrète, assimilable à un objet sensible, ne se trouvent pas toujours d'accord avec ceux qui en font un élément de synthèse créatrice

et d'invention. En effet, la richesse et la complexité extrême des faits auxquels l'idée et la construction atomique, l'image qui la symbolise, doivent répondre, requiert, de l'élément architectonique lui-même, une souplesse extrême, nécessaire pour répondre à toutes les exigences du développement mathématique d'une théorie. Et alors la question se pose : l'intuition atomique, où l'électron figure encore à titre de chose ou d'objet, sera-t-elle capable de rejoindre l'idée, la conception créatrice ? Pourra-t-elle toujours satisfaire à toutes les suggestions d'une pensée inventive et soucieuse en même temps de respecter la nouveauté, l'originalité du domaine inconnu qu'elle affronte ? Et c'est ce qui arrive en effet : l'histoire des échecs successifs de différents modèles atomiques semble prouver d'une manière indéniable cette déficience de l'image ou de l'intuition atomique. Après avoir servi d'instrument admirable à la pensée, cette construction atomique semble se heurter à une limite qu'elle est impuissante à dépasser et au delà de laquelle elle représente un coefficient d'inertie, de résistance, le retard inévitable d'une représentation modelée sur la matière, par rapport au développement d'une pensée créatrice. Ainsi un moment arrive où les deux tendances de la pensée : l'une inventive et constructive, d'inspiration mathématique et idéaliste, l'autre intuitive et réaliste, après s'être développées de commun accord sur le terrain de l'atomisme, s'y affrontent et s'y heurtent.

Quelques faits empruntés aux tentatives plus récentes pour construire un modèle atomique nous permettront de toucher d'un peu plus près à cette question.

Quelles que soient les différences qui distinguent les divers modèles atomiques, proposés successivement par les savants, un trait important leur paraît commun : ils reposent tous sur cette conviction tacite, sans laquelle d'ailleurs il ne pourrait y avoir lieu de parler d'un modèle atomique, à savoir : que la structure de l'atome est représentable, qu'elle rentre dans les cadres généraux de notre intuition sensible. Ceci revient à admettre que notre forme d'intuition formée au niveau de l'expérience macroscopique est applicable à tous les degrés de l'échelle microphysique, autrement dit, qu'un modèle atomique peut et doit être représenté et construit selon les lois établies par l'expérience de la matière et valables dans son domaine.

Si l'on considère cependant les changements qu'a subis, au cours du développement des théories corpusculaires, le modèle atomique, un fait semble s'imposer : c'est, après une période de succès, l'inaptitude du modèle mécanique et électrodynamique classique à satisfaire aux exigences d'une figuration exacte de phénomènes intraatomiques plus complexes, ce qui prouve manifestement l'insuffisance d'une intuition et d'une explication mécanique. De ce fait une conséquence plus générale peut être tirée : celle de l'insuffisance de toute forme intuitive, de toute représentation quelle qu'elle soit, lorsqu'il s'agit d'un domaine aussi éloigné de notre échelle sensible que le domaine électronique.

Considérons d'abord le premier point.

L'idée directrice de la structure du modèle classique repose sur l'analogie du système intraatomique avec le système planétaire. « Notre modèle mécanique consiste en un système solaire qui reproduit, même en miniature, certains traits principaux du système solaire ¹. » Mais précisément ce point fait déjà surgir des difficultés et montre les limites de cette analogie. Ainsi, comme le remarque Bohr, les lois du système planétaire impliquent la possibilité d'une variation continue des mouvements possibles des particules atomiques, ce qui est en contradiction formelle avec le caractère défini des propriétés des éléments. La même difficulté apparaît relativement à la mesure du rayonnement. Dans le modèle classique de l'atome, les fréquences du rayonnement émis sont déterminées par les périodes caractéristiques du mouvement qui, à leur tour, dépendent de l'énergie de l'atome, de sorte que par suite de la perte d'énergie, les fréquences devraient varier continuellement pendant l'émission. Ici donc encore nous voyons un conflit entre la structure réelle, discontinue des spectres et la structure prévue par le modèle classique ².

Le modèle de Bohr a pour but de remédier à certaines des difficultés du modèle classique ; grâce au postulat des « états stationnaires » de l'électron et des valeurs énergétiques discontinues qui y correspondent, il permet d'expliquer la disconti-

¹ BOHR, *La théorie atomique et la description des phénomènes*, Paris, Gauthier-Villars, 1932, p. 100.

² *Ibid.*, pp. 28 et 29.

nuité des spectres aussi bien que celle des propriétés des différents éléments. Mais en revanche, il révèle un désaccord fondamental avec la théorie classique. Dans l'électrodynamique classique, en effet, accélération implique radiation, donc un électron se mouvant sur une orbite devrait rayonner, tandis que d'après le postulat de Bohr, le rayonnement a lieu uniquement, lors d'un saut de l'électron d'une orbite à l'autre.

Mais en dehors de ces différences plus spéciales et plus précises, on peut, semble-t-il, admettre, d'une manière générale, que le type de structure du modèle atomique de Rutherford-Bohr n'est plus un type de structure mécanique. Ce modèle implique, en effet, une sorte d'organisation intérieure de l'atome, une différenciation des fonctions des électrons appartenant à des couches plus ou moins profondes : les fonctions des électrons périphériques, conformément aux résultats trouvés par Moseley, ne sont pas les mêmes que celles des électrons du noyau ; les électrons périphériques correspondent vraisemblablement à des propriétés spectroscopiques et chimiques (comme l'affinité, la valence) ; de plus leur élimination de l'atome est plus facile et n'entraîne pas une désintégration atomique. Les électrons du noyau produisent les rayons X et, d'une manière générale, régissent les propriétés plus intimes et plus profondes de l'atome : leur expulsion est accompagnée d'une désagrégation de l'édifice atomique. On se trouve donc là vis-à-vis de rapports entre électrons qui ne se laissent aucunement assimiler à des rapports mécaniques. La raison, d'ailleurs, en est claire : le seul fait, que c'est l'inertie électrique, et non la masse mécanique, qui détermine la structure atomique, que matière et énergie arrivent à s'identifier, suffit pour expliquer les changements considérables qu'on doit admettre dans cette structure.

Cependant, si le modèle de Bohr ne se plie pas aux règles de la mécanique et de l'électrodynamique, s'il permet d'expliquer des phénomènes vis-à-vis desquels le modèle mécanique est impuissant, il y a un moment où l'insuffisance de son explication de la structure atomique devient à son tour manifeste. Nous ne citerons, à titre d'exemple, que les faits relatifs aux spectres atomiques. Conformément à ce modèle, chaque raie spectrale devrait représenter le saut de l'électron d'une orbite à l'autre ; il devrait donc y avoir une correspondance

exacte entre la classification des raies spectrales et celle des orbites électroniques, qui sont déterminées par des nombres quantiques (le quantum h et les multiples de ce quantum). Cependant cette concordance qu'on a réussi à trouver au début, et qui a permis, par exemple, de donner une explication du « principe de combinaison » de Ritz a fait complètement défaut, lorsqu'on a pénétré plus avant dans les détails de la structure des spectres ¹.

Par conséquent, d'une part le modèle atomique de Bohr, grâce à ses postulats de discontinuité, représente une valeur explicative manifestement supérieure à celle des modèles mécaniques, il se trouve d'accord avec la loi du rayonnement thermique de Planck et d'autres phénomènes de discontinuité ; d'autre part il ne peut être considéré comme une représentation objective de la structure atomique, d'où l'on peut conclure que non seulement les modèles conformes aux lois mécaniques et électrodynamiques classiques, mais aussi tous les modèles intuitifs trahissent une insuffisance irrémédiable à cet égard, qu'on ne peut donc leur accorder qu'une valeur purement symbolique.

Les raisons de ce caractère borné des images intuitives nous apparaissent d'ailleurs clairement, si nous tenons compte de ce qui a été dit dans le chapitre précédent sur les rapports de la forme de notre intuition avec la matière et les lois qui lui sont propres.

L'intuition atomistique est constituée selon le modèle de notre représentation sensible.

Il y a donc lieu, suivant la juste remarque de Bohr, de se poser d'une manière générale la question, s'il est légitime d'appliquer la forme de notre intuition sensible à des processus inaccessibles à nos sens ². Du moins n'a-t-on aucun doute, ainsi que le montre l'exemple des modèles atomiques, de considérer des constructions intuitives comme des figurations exactes de ces processus. Ce doute a déjà surgi à propos de l'atomisme ; l'expérience est venue démontrer qu'il n'était pas justifié dans ce cas. Ceci n'empêche cependant pas que, plus tôt ou plus tard, la science devait bien parvenir à une limite

¹ EDDINGTON, *La nature du monde physique*, éd. Payot, in-8°, an 1930, pp. 210 et 211.

² BOHR, *loc. cit.*, art. IV, p. 97.

au delà de laquelle nos formes d'intuition cessent d'être valables et où l'on ne peut plus leur accorder qu'une valeur purement symbolique.

L'existence d'une telle limite semble s'imposer pour une raison sur laquelle nous avons eu l'occasion d'insister maintes fois. Cette raison, c'est le caractère borné, limité de la connaissance intuitive qui, d'ailleurs, s'explique aisément : la forme générale de cette connaissance s'est constituée à un niveau déterminé de la structure du réel et elle est adaptée avant tout à ce niveau.

De cette limitation inévitable des méthodes intuitives, et de l'échec qui en résulte des diverses tentatives pour construire un modèle atomique objectivement valable, les relations d'incertitude de Heisenberg et, d'une manière plus générale, les théories quantiques, nous donnent la justification et l'explication, à la fois théorique et expérimentale. Ces relations nous prouvent, en effet, d'après le premier paragraphe de ce chapitre, que les conditions expérimentales qui nous permettent de déterminer la réalité expérimentale d'un objet individuel dans l'espace et dans le temps, au niveau de l'expérience macroscopique, sont irréalisables dans une expérience de microphysique, que l'impossibilité de réaliser ces conditions tient, non à des erreurs accidentelles, mais à la nature même de l'expérience microphysique, au rapport de l'instrument physique au phénomène observé. Ce rapport, en effet, est tel dans ce cas, que le quantum d'action perturbatrice déclanchée, lors de l'intervention de l'expérimentateur, est supérieur aux erreurs que comporte l'instrument employé.

Mais il est clair, d'autre part, que dans la mesure où les conséquences des relations d'incertitude portent contre la réalité expérimentale de l'élément corpusculaire, elles atteignent du même coup les constructions réalisées au moyen de cet élément. Ces constructions, la méthode qu'elles mettent en œuvre, les principes sur lesquels elles reposent, pour être objectivement valables, doivent, en effet, répondre à des conditions déterminées qui, au niveau d'une expérience microphysique, se trouvent précisément exclues. Rappelons encore en effet, pour plus de précision, les conditions générales qui déterminent la construction d'un système mécanique, dont il a été question dans le chapitre II de ce travail. Ces conditions sont

les suivantes : la possibilité d'envisager simultanément et de déterminer avec la précision nécessaire la configuration d'un système, d'une part, et son état de mouvement, de l'autre. En d'autres termes : d'une part, les éléments de la matière peuvent être localisés dans l'espace et dans le temps et construits selon les lois habituelles de notre intuition spatiale et temporelle ; d'autre part, ils sont susceptibles d'être enchaînés conformément à la loi du déterminisme causal. Or ce sont précisément ces deux conditions, indissolublement liées dans un système mécanique, qui, d'après les relations d'incertitude, deviennent exclusives l'une de l'autre, à l'échelle d'une expérience microphysique. Les conditions expérimentales de la localisation exacte d'un corpuscule dans l'espace et dans le temps sont en effet telles, ainsi que nous avons pu le voir, qu'elles conduisent inévitablement à modifier l'état énergétique d'un corpuscule, et d'où résulte l'impossibilité de l'intégrer dans un système causal. Bref, les conditions expérimentales, dans le domaine intraatomique, sont de telle nature que la possibilité d'une description connexe, causale et spatiotemporelle, qui définit la signification expérimentale d'un système mécanique, se trouve irréalisable dans ce domaine. « D'après l'essence même des théories quantiques, ainsi que dit Bohr, nous devons, en effet, nous contenter de les concevoir comme des aspects complémentaires, mais mutuellement exclusifs de notre représentation des résultats expérimentaux ¹. »

3. Les relations d'incertitude et le déterminisme scientifique

Les conclusions auxquelles aboutissent les conceptions, analysées dans les deux paragraphes précédents, nous démontrent clairement un fait : c'est que les résultats de la théorie quantique et plus particulièrement des relations d'incertitude de Heisenberg ne se limitent pas à la question de l'individualité corpusculaire et de l'échec des modèles atomiques. Ces résultats s'étendent bien plus loin, jusqu'aux fondements mêmes de l'univers de la physique classique. Les relations

¹ BOHR, *loc. cit.*, pp. 51 et 52, art. II.

d'incertitude peuvent, en effet, être interprétées comme un principe d'indéterminisme, et envisagées sous ce biais, c'est la base même de la physique traditionnelle qu'elles visent et qu'elles semblent ébranler. Ainsi l'existence d'un corpuscule individuel de grandeur infinitésimale est mise en question et tout l'édifice des théories classiques semble chanceler.

Il importe d'autant plus, de bien distinguer les différentes possibilités contenues dans ces nouvelles conceptions scientifiques et la répercussion qu'elles peuvent avoir sur le problème de la substance. Dans cette enquête nous poursuivrons toujours la même idée : le problème de substance, l'idée de substance, est-elle condamnée à être éliminée de la science, se trouve-t-elle incompatible avec l'ensemble de ces notions que les recherches récentes de la physique font entrer en jeu ? Ou bien subsiste-t-elle, dans son fond, en prenant une forme différente ? Question de première importance, puisqu'elle nous oblige à pénétrer jusqu'au cœur même de l'idée et d'en considérer la signification philosophique et cosmique, dégagée de ces aspects particuliers qu'elle a pu prendre à tel moment du développement de la science et à tel niveau de l'expérimentation scientifique. En tout cas une chose nous paraît claire, et il convient de la signaler avant d'aborder l'examen des conceptions les plus récentes : quelles que soient les formes si variées, si différentes que l'idée de substance a revêtues depuis l'antiquité jusqu'à nos jours, elles semblent toujours avoir été étroitement solidaires d'une conception déterministe de l'univers physique. Dans l'antiquité, l'idée de substance exprimait à la fois la permanence, l'identité des choses dans le temps et leur ordre, leur succession ou leur répétition régulière dans le temps, autrement dit la substantialité des choses se confondait avec leur légalité. Et, en effet, selon l'idée que nous avons développée dans la première partie de notre travail, c'est l'existence d'une substance invariable et identique, qui explique la régularité dans le cours des phénomènes, le retour des cycles de phénomènes semblables. Pour Héraclite, la substance ne représente autre chose que la permanence de la loi ; dans la conception pythagoricienne, le nombre est à la fois le principe d'ordre et d'harmonie et de la matérialité des choses. Dans la science moderne, le principe de substance, soit qu'on le considère comme principe de conservation, soit comme idée de l'unité

de la matière, arrive à se spécialiser et à se distinguer du déterminisme causal. L'idée de substance reste néanmoins étroitement connexe d'une conception déterministe des choses.

En effet, d'une part on ne peut admettre le déterminisme, sans postuler du même coup le principe de conservation. L'énoncé le plus simple de celui-ci, à savoir : que des mêmes causes résultent les mêmes effets, dans des conditions identiques, n'est valable qu'à condition d'admettre le principe : rien ne se perd ni rien ne se crée, c'est-à-dire le principe de conservation de l'énergie. Dans un monde où quelque chose d'absolument nouveau pourrait se produire, où des conditions imprévues pourraient intervenir à chaque instant, la constance et la régularité des lois risqueraient, en effet, d'être constamment menacées et troublées.

D'autre part, le principe de conservation de la substance, considéré soit comme invariant de masse, soit sous sa forme actuelle, comme invariant de la charge, ne pourrait jamais être établi ni expérimentalement vérifié si l'on n'admettait pas, comme condition tacite de cette vérification, le postulat d'un déterminisme cosmique, la constance des lois dans le temps et leur universalité dans l'espace. Le principe de conservation de la substance et celui de la causalité des phénomènes présentent donc simplement deux aspects différents, mais étroitement liés, du déterminisme universel. Considéré dans son sens le plus général, le principe du déterminisme semble ainsi signifier avant tout la solidarité, l'enchaînement de toutes choses qui composent l'univers physique. La forme strictement causale ou légale de ce principe n'en est donc qu'une expression particulière, plus strictement appropriée à nos conditions d'expérimentation dans l'espace et dans le temps. Elle signifie simplement que, possédant ces données essentielles qui nous permettent de déterminer la production d'un phénomène au moment t_1 , et à tel point de l'espace, nous avons la possibilité de déterminer avec certitude la production de ce phénomène au moment t_2 et au point de l'espace qui coïncide avec le phénomène au même moment. Envisagé dans ce sens, le principe du déterminisme est lié étroitement à l'ordre de nos perceptions dans l'espace et dans le temps, autrement dit, il fait partie intégrante de ce système de conditions qui détermine la possibilité de la connaissance et de l'expérimentation scientifique au

niveau du monde sensible. En d'autres termes encore, le principe de causalité temporelle est une forme spécifique, spatio-temporelle du principe du déterminisme.

Ces remarques préliminaires nous permettront de mieux comprendre les résultats que les relations d'incertitude peuvent avoir pour le problème de la substance, d'en mieux distinguer et apprécier les différentes possibilités.

Conformément à ce que nous venons de dire, nous devons distinguer, en effet, deux conséquences possibles qu'on peut tirer des relations d'incertitude de Heisenberg : la première concerne la question de la détermination expérimentale de l'électron, autrement dit la possibilité d'admettre à titre de fait physique la notion d'un électron, de caractère exclusivement individuel et corpusculaire, et sur ce point il semble que la majorité des physiciens soient d'accord : le phénomène de l'interférence des électrons, prouvé par les expériences de Davison et Germer et celles d'autres savants encore, semble décisif à cet égard.

L'autre conséquence vise directement le principe du déterminisme scientifique, et il semblerait de premier abord qu'elle est le résultat nécessaire et inévitable de la première. En effet, que nous démontrent les relations d'incertitude ? C'est l'impossibilité d'une détermination simultanée, suffisamment exacte, de la position de la particule, d'une part, de sa spécification en énergie et quantité de mouvement, de l'autre. En d'autres termes, ces relations prouvent, qu'étant donné l'état d'un corpuscule déterminé par les conditions de localisation spatiale et de vitesse, au moment t_1 , il devient impossible, d'après les relations d'incertitude, de calculer et de prévoir exactement son état au moment suivant t_2 . En effet, au moment t_1 , l'emplacement du corpuscule n'est pas déterminé d'une manière précise à tel point de l'espace, mais seulement à l'intérieur d'un certain volume ; de même la spécification de son énergie et de sa quantité de mouvement ne peut se faire qu'entre certaines limites, cette indétermination étant représentée, dans la mécanique ondulatoire, par la construction d'une onde possédant certaines dimensions dans l'espace. La forme de l'onde, calculée d'après ces données à l'instant t_2 , ne peut donc fournir à son tour qu'un résultat probable sur la localisation de la particule dans les limites d'une certaine région de l'espace, mais non en un

point précis ¹. L'indétermination des données initiales qui caractérisent l'état d'une particule entraîne, en effet, inévitablement l'indétermination du résultat final. La question d'une prévision absolument certaine n'a donc, dans ces conditions, aucun sens expérimental puisque la précision de ces mesures qui permettraient de la postuler, se trouve en défaut. « Ce que la nouvelle mécanique détermine rigoureusement par ses équations aux dérivées partielles à partir d'un état initial, ce ne sont pas les événements futurs, c'est la probabilité des événements futurs ². »

Cependant les résultats auxquels aboutit la mécanique quantique et, avant tout, les conséquences qu'on peut vouloir en déduire relativement au problème de la valeur scientifique du déterminisme, peuvent être interprétés de manière très différentes.

D'une part, en effet, on pourrait admettre que le déterminisme attaqué par les relations d'incertitude est, sinon le seul possible et concevable, du moins le seul qui ait fait preuve de sa fécondité expérimentale ; c'est en effet ce déterminisme, avec la possibilité de prévision qu'il implique, qui constitue le fondement des lois et de toute la conception positive et expérimentale de la science. D'autre part cependant, l'analyse et la critique destructive à laquelle il a été soumis ont contribué à mettre bien en lumière les conditions particulières à ce déterminisme, conditions qui définissent toute sa signification expérimentale et à défaut desquelles il cesse d'être valable. Ces conditions sont, ainsi que nous avons pu le voir, la possibilité d'une détermination simultanée de l'emplacement de la particule et de son énergie. Mais que signifient ces conditions sinon que pour pouvoir être soumis aux lois du déterminisme, le corpuscule électrique devrait être représenté selon les formes de l'intuition, spatiale et temporelle, propre au monde sensible, et intégré dans le système de nos perceptions ? Et ceci ne revient-il pas à vouloir considérer l'électron, parcelle d'énergie, comme une portion de la matière, conformément aux lois qui conviennent à la matière ou, autrement dit, à vouloir en

¹ L. DE BROGLIE, *Continuité et Individualité*, Cahiers de la Nouvelle Journée, 1923, n° 15, pp. 70 et 71.

² L. DE BROGLIE, *Déterminisme et causalité*, Revue de Métaphysique et de Morale, an 1929, n° 4, p. 47.

faire quelque chose d'analogue à un objet sensible ? Ainsi il semble, que la signification qu'on peut dégager de l'analyse des conditions du déterminisme scientifique n'est pas douteuse : ce déterminisme dépend des conditions qui peuvent être réalisées approximativement au niveau macroscopique, dans notre monde sensible, et l'une d'elles, c'est l'existence de particules matérielles strictement définies et localisées dans l'espace, une détermination et une localisation suffisamment exacte étant uniquement possibles dans ces cas, dans lesquels les erreurs, que comporte l'indéterminisme complémentaire, sont inférieures aux erreurs expérimentales que comportent les instruments donnés. En d'autres termes, nous pouvons dire que le déterminisme mécanique n'est valable qu'à cette échelle de rapports spatio-temporels qui caractérisent le monde sensible, qu'il dépend étroitement de nos possibilités de se représenter l'objet. Mais que signifient ces conditions, sinon que pour pouvoir être soumis aux lois du déterminisme, les corpuscules électriques devraient être représentés selon les formes de l'intuition sensible, spatiale et temporelle ? Et ceci ne revient-il pas à vouloir considérer l'électron, parcelle d'énergie, comme un objet matériel, conformément aux lois qui conviennent à la matière ?

Ainsi l'analyse des conditions du déterminisme scientifique conduit à cette conséquence certaine : ce déterminisme dépend étroitement de conditions approximativement réalisables au niveau de notre expérience macroscopique et notamment, de l'existence de particules matérielles, strictement définies et localisées dans l'espace ; cette détermination en effet n'est possible que lorsque les inexactitudes de l'indéterminisme complémentaire sont inférieures aux erreurs expérimentales que comportent les instruments donnés. Le déterminisme dépend donc étroitement de nos formes de représentation spatio-temporelle et des conditions expérimentales du monde sensible.

Selon les paroles de Bohr, « la connexion causale ne peut être considérée comme la forme d'intuition de la coordination des perceptions sensorielles ¹ ». M. Langevin, de son côté,

¹ Bohr, *loc. cit.*, art. IV, pp. 109 et 110.

insiste avec force sur ce fait que ce n'est pas d'une crise de déterminisme, mais bien d'une crise du mécanisme qu'il s'agit ici : « Nous constatons, en fait, l'insuffisance dans la microscopique des notions et des idées qui avaient réussi dans la macroscopique, qui avaient été créées à son usage et à son contact prolongé pendant tant de générations ¹. »

Toutes ces difficultés, relatives au déterminisme tiennent, selon M. Langevin, « à ce que nous avons voulu introduire la notion de corpuscule individualisable. Ce que nous dit le principe d'indétermination, c'est précisément que nous ne pouvons pas suivre un électron, par conséquent que nous ne pouvons pas nous le représenter comme un objet. Il faut donc renoncer à l'individualité du corpuscule, à l'individualité du photon, à l'individualité de l'électron » ².

L'échec du déterminisme signifie donc avant tout l'impossibilité de réduire à un même niveau deux aspects, deux ordres du réel, réciproquement irréductibles. Selon l'expression de Bohr, en effet, la localisation spatiale et la spécification dynamique en énergie et quantité de mouvement constituent comme « deux faces complémentaires du réel », deux plans sur lesquels on ne peut pas être exactement au point en même temps. Nous citerons à ce propos la comparaison de L. de Broglie : « Soit un dessin dont certaines parties sont tracées dans un plan Π et d'autres parties dans un plan Π' parallèle et très voisin du premier. Si nous examinons ce dessin avec un instrument optique qui n'est pas très précis, nous parviendrons, en mettant au point sur un plan intermédiaire entre Π et Π' , à obtenir une image assez convenable du dessin ; nous aurons alors l'impression que tout le dessin est tracé dans un même plan. Mais si nous employons un instrument d'optique très précis, nous ne pourrons être au point à la fois sur Π et Π' , plus nous mettrons exactement au point sur Π , plus l'image des parties du dessin qui sont tracées sur Π' sera mauvaise et inversement : alors nous sommes obligés de reconnaître que le dessin n'est pas tracé sur un même plan. L'ancienne mécanique était l'analogie de l'instrument peu précis : avec elle nous avions l'illusion de pouvoir préciser exactement à la fois la position d'un corpuscule et son état de mouvement. Mais

¹ LANGEVIN, *La notion de corpuscule et d'atomes*, p. 35.

² LANGEVIN, *ibid.*, p. 36.

avec la nouvelle mécanique, qui est l'analogue de l'instrument très précis, nous sommes obligés de reconnaître que la localisation dans l'espace et la spécification énergétique sont deux plans différents de la réalité, qu'on ne peut voir avec précision en même temps ¹. »

Nous pouvons donc conclure provisoirement nos réflexions sur la critique du déterminisme par le résultat suivant : les conséquences négatives et destructives des relations d'incertitude et des conceptions de la mécanique quantique portent contre une forme spéciale du déterminisme : le déterminisme mécanique. Ce déterminisme doit répondre à certaines conditions précises qui définissent la possibilité d'une configuration d'un système matériel, c'est-à-dire de sa représentation dans l'espace et qui sont caractéristiques d'une explication mécanique. Ces conditions sont déterminées et limitées par la conception mécanique de l'espace et du temps, et par la possibilité de localiser un objet conformément à ces rapports spatio-temporels.

Mais une fois ces conséquences des relations d'incertitude ainsi précisées, on a bien le droit de se demander : le déterminisme mécanique est-il bien tout le déterminisme ? La critique, qui mine les fondements d'une forme particulière du déterminisme, atteint-elle ses principes généraux ? C'est ce dont nous voudrions à présent nous rendre compte.

Lorsque nous voulons définir d'une manière générale la signification du déterminisme, sans lui attribuer aucune forme particulière, nous pouvons la formuler de la manière suivante : certaines conditions précises étant données, certaines conséquences déterminées s'ensuivent nécessairement, autrement dit, la production de chaque phénomène dépend strictement d'un ensemble de conditions concrètes. Le sens général de la relation du conditionné au conditionnant ainsi défini, ne préjuge en rien si le rapport en question doit s'établir suivant ces conditions de l'espace et du temps, qui caractérisent le monde sensible, ou bien suivant d'autres conditions.

Voyons à présent, si cette signification du déterminisme peut s'appliquer à la notion de « prévision » qui entre en jeu dans la mécanique nouvelle. La détermination de l'emplace-

¹ L. DE BROGLIE, *Ondes et corpuscules*, Paris, éd. Hermann, 1930, pp. 36 et 37.

ment du corpuscule et de sa spécification énergétique ne sont-elles pas, dans la mécanique nouvelle, sujettes à des conditions définies ? Nous ne pouvons hésiter un instant à répondre que ces conditions, s'imposent dans la mécanique nouvelle aussi bien que dans l'ancienne, seulement elles ne sont pas les mêmes. Dans un cas, ce sont des conditions de détermination exacte, précise ; dans l'autre, celles d'une détermination probable et approximative, mais l'essentiel, c'est que dans l'un et dans l'autre cas, elles doivent être présentes pour que le phénomène donné se produise selon la forme prévue par la loi. Ainsi la mécanique nouvelle admet comme résultat constant et inéluctable des conditions expérimentales de la microphysique le fait, que l'emplacement du corpuscule et sa vitesse ne peuvent être déterminés, au moment donné t , exactement, mais seulement entre certaines limites et, qu'au moment suivant, ils se trouvent soumis aux mêmes conditions de probabilité. Autrement dit, elle définit en toute précision ces conditions restrictives qu'il faut appliquer au déterminisme classique, et c'est en les définissant qu'elle assure la possibilité de la prévision du fait et qu'elle en prescrit la forme générale. C'est donc la forme de la loi qui change seulement, le principe de la loi comme possibilité de prévision d'un fait, conformément à des conditions déterminées d'avance, reste intact dans son fond. Ce qui revient à dire que les mailles du déterminisme se desserrent un peu, mais que ses principes généraux subsistent, et ces principes sont ceux-mêmes qui constituent les fondements de toute condition scientifique.

Une condition nécessaire du déterminisme, dans le sens général où nous l'entendons ici, c'est l'unité de structure du monde physique, unité qui implique la convergence des faits et des lois vers un principe commun, l'existence d'un certain plan dans lequel « l'idée du tout détermine celle des parties » ¹. Pour satisfaire à cette exigence, la science cherche toujours, avec plus ou moins de succès, une synthèse d'ensemble des faits et des lois dont elle dispose. Cette synthèse n'est possible, que si elle réussit à trouver une idée, un principe fondamental qui lui permet d'organiser, de coordonner l'ensemble de son domaine. Il est clair que, dans les conditions actuelles de la science,

¹ GOBLOT, *Traité de Logique*, p. 318.

étant donné l'extension si considérable du champ expérimental, et la nécessité de distinguer différents niveaux de l'expérience, il est infiniment plus difficile de créer une telle synthèse. D'une manière générale on peut dire, qu'un seul principe, qu'une seule idée directrice ne suffit pas, qu'il faut en admettre plusieurs pour répondre aux différentes exigences de la théorie et de l'expérience. Néanmoins, il reste toujours, que la coordination, l'unification de ces résultats restent toujours le but de la science, en dépit de ces concessions qu'elle est obligée de faire à la complexité croissante des faits.

Ainsi la signification générale du déterminisme scientifique, dans la mesure où il se présente comme la garantie indispensable de la constance des lois, donc comme le fondement de l'induction scientifique et de la possibilité même d'une science, semble pouvoir s'appliquer aux nouvelles conceptions scientifiques, comme elle s'appliquait aux anciennes.

Si nous revenons à présent à la question du rapport de l'idée de substance avec la conception du déterminisme scientifique, nous voyons que jusqu'à présent il n'y a rien dans les résultats de l'indéterminisme scientifique, qui puisse menacer l'idée de substance soit comme invariant, soit comme principe de l'unité du monde physique. La conception de la substance, qui est éliminée, ou plutôt celle dont le champ d'application se trouve strictement délimité, c'est la matière mécanique, c'est aussi la notion d'individualité corpusculaire assimilable à un objet, liée à la conception de la structure mécanique de la matière. Mais si l'on a en vue une forme plus compréhensive de la substance, dégagée des anciennes catégories matérialistes, celle-ci reste toujours possible, et sa possibilité semble être suffisamment garantie par ces principes généraux du déterminisme qui survivent à la critique des théories quantiques.

Bien que ce soit, peut-être, un grand risque de s'aventurer dans un terrain encore aussi mobile que les conceptions quantiques, nous ne pouvons nous empêcher d'envisager encore certaines conséquences possibles qu'on peut en tirer relativement à l'idée de substance.

L'indéterminisme quantique envisage l'existence de deux plans complémentaires de la réalité, sur lesquels il est impossible d'être au point en même temps. D'un point de vue strictement empirique et phénoméniste, l'importance de ces deux

plans doit être considérée comme équivalente. Cependant si d'une manière générale, on est conduit à distinguer différents niveaux de l'expérience scientifique dont chacun est défini par un certain rapport spécifique entre le sujet et l'objet connaissant, alors il semble qu'on ait bien le droit de se demander, à quel niveau trouvons-nous les conditions qui peuvent le mieux répondre à notre exigence d'objectivité et nous renseigner sur ces propriétés du réel qu'on peut considérer comme plus essentielles et plus indépendantes de notre manière subjective d'envisager les choses ? En d'autres termes, et conformément à la distinction que nous avons établie entre la substance et le phénomène dans les limites de la connaissance scientifique, nous pouvons nous demander si des deux plans complémentaires établis par l'indéterminisme, on ne peut considérer l'un comme celui de la substance, l'autre comme celui du phénomène, la réalité du phénomène étant déterminée par le rapport de l'objet donné à nos formes de sensibilité. Nous croyons inutile de répéter toutes les réserves que nous avons faites sur le sens relatif de cette opposition de substance à phénomène : elle signifie simplement, qu'à un niveau expérimental donné, nous connaissons les choses en dépendance plus étroite de nous-mêmes et de nos formes de la sensibilité, qu'à un autre niveau, nous avons la possibilité de mieux envisager ce qu'elles sont en elles-mêmes, ou du moins d'en saisir des propriétés plus essentielles du point de vue de la connaissance de l'objet. De ce point de vue il semble certain, que la spécification énergétique nous renseigne plus sur la réalité concrète du corpuscule que son emplacement dans l'espace. Elle nous définit, en effet, ce qu'est l'électron, comme parcelle de l'énergie universelle, comme représentant de la substance ; se trouver en possession de cette donnée, c'est savoir ce qu'est le corpuscule en lui-même positivement, c'est en déterminer, pour employer l'expression leibnizienne, un caractère intrinsèque, tandis que le fait de la localisation spatiale ne peut jouer, comparativement, que le rôle d'une dénomination extrinsèque qui nous définit le rapport du corpuscule aux autres objets, et, avant tout, à l'observateur lui-même, mais qui ne nous renseigne pas sur ses propres attributs.

Conformément à ce point de vue, on pourrait considérer l'indéterminisme complémentaire comme une sorte d'ultima-

tum que les conditions expérimentales imposent à l'observateur. Cet ultimatum consisterait dans la nécessité d'opter pour l'importance de l'un ou de l'autre de ces deux aspects complémentaires du réel que l'expérimentateur note successivement, l'un d'eux pouvant être considéré comme plus objectif, tandis que l'autre nous représenterait plutôt l'aspect subjectif de la réalité. Ainsi, en revenant encore à la comparaison de M. L. de Broglie, nous pourrions dire que des deux plans que l'expérience microphysique permet de séparer et de dissocier, l'un est plus proche de l'objet, l'autre du sujet, que des deux mises au point successives de l'instrument optique le plus précis, employé par le physicien, l'une nous place dans des conditions qui nous permettent de mieux définir le corpuscule comme énergie, comme substance, tandis que l'autre nous représente ces conditions subjectives, spatiotemporelles, qui constituent la forme intuitive de l'objet, dans son rapport au sujet connaissant. Interprétée de cette façon, la dissociation des deux plans confondus par le déterminisme mécanique, non seulement corrige l'erreur d'une méthode trop grossière, mais elle nous montre, de plus, la raison de l'incompatibilité entre la détermination énergétique de l'électron et sa localisation dans l'espace.

Nous ne nous méprenons pas sur ce que cette interprétation a d'hypothétique, de précaire. Cependant, pour le problème de la substance, elle nous paraît importante, parce qu'elle contribue à préciser cet ensemble de conditions qui permettent de distinguer l'idée de substance de la notion de matière mécanique.

Du point de vue duquel nous les avons envisagées ici, les notions d'individualité corpusculaire, de modèle atomique et de déterminisme mécanique, nous sont apparues, en effet, comme les différents aspects de la conception mécanique de la matière ; les difficultés auxquelles elles aboutissent, les discussions qu'elles provoquent, nous représentent le terrain d'une lutte qui permet aux théories physiques de réduire progressivement à ses justes limites une conception valable uniquement dans les conditions de l'expérience macroscopique — extrapolée arbitrairement au domaine de l'expérience microphysique.

La dissociation des deux notions distinctes de charge électrique constante et de corpuscule individuel, localisé dans l'es-

pace, que la théorie électronique classique a confondues, semble apporter une preuve de plus en faveur de la conception, selon laquelle, l'idée énergétique de substance ne peut plus s'exprimer, d'une manière adéquate, dans le cadre des notions physiques, formées en connexion étroite avec la notion de matière mécanique.

Le problème de l'individualité corpusculaire et celui du déterminisme mécanique viennent ainsi compléter et confirmer, sur des points plus spéciaux, les conséquences de nos analyses de la conception électronique, considérée en opposition avec la matière mécanique. En comparant ces deux conceptions, nous avons insisté, il est vrai, sur tout ce qui distingue, ce qui sépare la substance électronique de la matière mécanique. Dans les deux derniers chapitres, au contraire, nous avons tâché de mettre en lumière ces liens d'analogie qui subsistent encore entre les deux théories, ces aspects par lesquels la conception corpusculaire des électrons peut encore être considérée comme une continuation de la théorie mécanique, et ces faits nouveaux qui viennent la mettre en échec. Ceci n'empêche, que le but de ces analyses et leur résultat était le même : montrer en même temps la persistance, l'insuffisance du cadre de l'explication matérialiste et mécanique, et indiquer ces voies, par lesquelles la pensée tend à s'en affranchir. Le chapitre sur la réalité de la substance nous permet de voir comment la pensée physique dépasse la notion d'un substrat matériel, dont les propriétés essentielles, dont la permanence sont conçues encore en fonction de notre corps. Le problème de l'individualité corpusculaire porte plus précisément sur la localisation de l'objet matériel ; c'est-à-dire sur les rapports de la matière à l'espace. La question du déterminisme mécanique montre comment la modification des rapports de la matière au cadre spatio-temporel entraîne la transformation de la notion de loi physique. Ces exemples si différents nous permettent tous néanmoins de reconnaître le même effort d'une pensée qui, s'étant coulé d'abord selon le moule de représentations mécaniques et matérialistes, tâche de s'en affranchir ; tous nous montrent, comment le mouvement de transformation une fois amorcé est poussé de plus en plus profondément jusqu'au cœur même des notions physiques les plus essentielles. Enfin, dans tous ces cas différents, nous voyons

se manifester la même finalité d'une pensée qui, loin de rester repliée sur elle-même, assujettie exclusivement à sa propre législation intellectuelle, rejette résolument toute notion suspecte de subjectivité et d'anthropomorphisme et tend franchement vers une réalité physique plus objective.

L'élimination des notions de matière mécanique, de corpuscule individuel, la transformation du déterminisme, toutes ces tentatives pour élargir le cadre des notions physiques nous signalent ce moment, dans l'évolution de l'idée de substance, où la pensée, d'abord prisonnière de certaines notions, arrive à reconnaître ses propres formes et ses habitudes subjectives et anthropomorphiques, là où elle se croyait d'abord en plein dans la connaissance de l'objet.

CHAPITRE IX

LA DISSOLUTION DES CATÉGORIES MATÉRIALISTES

1. Le problème de la substance et la reconstruction de l'univers physique

Nous avons envisagé jusqu'à présent le problème de substance dans les limites des transformations subies par la notion de matière et les concepts de chose et d'objet, qui nous représentent différents aspects ou différentes spécialisations de cette même notion. Nous voudrions à présent élargir le champ de nos recherches et considérer comment les changements, qui déterminent l'évolution de l'idée de substance, s'étendent à d'autres notions scientifiques comme celle de force, d'espace et plus généralement à l'ensemble du système de la physique mécanique.

Cette extension se justifie pleinement par le rôle que nous attribuons ici aux idées, par la profondeur du changement qu'elles engendrent dans l'ensemble de notre connaissance de la réalité physique. Une fois que ce changement a commencé, il ne peut plus se limiter à un domaine de l'expérience. Il pénètre jusqu'aux fondements mêmes du monde physique. Cette conséquence semble naturelle et inévitable. Si la physique nouvelle arrive à mettre en doute une des notions maîtresses de la physique classique et du sens commun, son doute et son effort de revision ne doivent-ils pas atteindre aussi les autres notions et l'ensemble de la conception du réel ?

Pour expliquer ces révolutions scientifiques, il ne suffit donc pas d'insister sur la nouveauté de certains faits qui s'imposent. Il s'agit plutôt d'une refonte générale qui se produit dans toutes les parties du corps scientifique. Les faits amorcent

le mouvement nouveau, les idées en déterminent la forme ; elles nous permettent de le suivre dans toutes ses phases ; elles en indiquent la direction. Les modifications concernent donc, non seulement la quantité et la qualité des faits acquis, mais surtout la manière de les penser. Les idées nouvelles déterminent ce changement de perspective qui se produit dans la considération de la réalité physique — lorsque la pensée arrive à y trouver un centre nouveau, un système de repérage à partir duquel cette réalité s'explique d'une manière plus adéquate, plus complète, plus intelligible. Mais ces découvertes marquent en même temps l'heure décisive dans la vie scientifique de certaines idées ; elles indiquent la limite de leur valeur objective. Et si nous parlons d'un « changement de perspective », c'est parce que le remaniement qui se produit ne peut être localisé, limité à telle idée, mais qu'il se propage de proche en proche sur toute l'étendue du sol physique et qu'il affecte simultanément toutes les idées. C'est pour cela, qu'avant d'examiner d'un peu plus près ce que certaines théories physiques modernes ont apporté de nouveau et d'important dans la destinée scientifique de l'idée de substance — nous croyons utile d'ébaucher les lignes générales de cette transformation qui, avec la théorie relativiste et la théorie quantique, s'est produite dans les idées physiques. Et pour cela il nous semble nécessaire de confronter les idées des théories appelées classiques avec les nouvelles formes d'explication. Loin de nous éloigner du problème de substance, c'est au cœur même de ce problème que nous pourrons pénétrer ainsi.

2. Les difficultés liées aux idées fondamentales de la physique classique

Lorsque nous voulons caractériser d'une manière générale l'explication de la réalité physique dans les théories classiques, par exemple les théories mécaniques, ce qui nous frappe alors, c'est l'existence d'un certain nombre de notions qui correspondent à différentes catégories de phénomènes et qui constituent les principes de l'explication. Ces éléments : espace, temps, matière, force, mouvement, conservent une certaine indépendance, c'est-à-dire qu'il n'y a aucune liaison intrin-

sèque absolue, aucun rapport de nécessité qui en déterminerait les relations réciproques. Ainsi suivant les différents systèmes mécanistes, ce sont telles notions ou telles autres qui sont choisies pour constituer la base de la déduction mécaniste. Les uns adoptent la masse, c'est-à-dire la matière et le mouvement des masses dans l'espace vide, d'autres l'espace plein ou la matière et le mouvement; le dynamisme newtonien, où la force constitue l'idée centrale, accepte la dualité de la force et de la matière dans un espace absolu et ainsi de suite. Le mécanisme oscille entre ces différentes notions explicatives, en choisissant tantôt les unes, tantôt les autres, suivant les nécessités expérimentales, mais cette liberté qu'il conserve jusqu'à un certain point, dans son choix, cette instabilité du centre de gravité des systèmes qui se déplace d'une notion à l'autre, semble bien témoigner de certaines difficultés essentielles dans la détermination des rapports réciproques de ces notions.

Ce défaut n'est pas, d'ailleurs, particulier au mécanisme — bien que ce soit dans les théories mécaniques qu'il se manifeste avec le plus de netteté.

Dans son mémoire sur les forces de la nature inanimée, le fondateur de l'énergétisme, Robert Mayer, admet, comme base de l'explication physique, deux catégories, entièrement distinctes et irréductibles, de causes ou « d'objets » physiques : les uns « indestructibles, impénétrables et pondérables », constituent ce qu'on appelle la matière, les autres « indestructibles, variables, impondérables, sont appelés par Mayer des forces. Mayer semble considérer cette dualité comme absolue et comme appartenant à la réalité physique en elle-même ¹.

On se trouve ainsi vis-à-vis d'idées multiples, dont chacune semble nécessaire, parce qu'elle exprime certains aspects du réel qui paraissent irréductibles ou qui correspondent à différentes catégories de phénomènes essentiels pour la description du monde physique.

Mais si la pensée scientifique ne peut se résigner à accepter cette multiplicité et cette diversité d'idées explicatives, si l'histoire du mécanisme nous représente une série continue d'efforts pour les réduire, si ces tentatives d'unification se reproduisent dans l'énergétisme, où l'interprétation moniste

¹ OSTWALD, *L'Energie*, trad. Philippi, Paris, Alcan, 1910, pp. 64 et 65.

d'Ostvald succède à l'interprétation dualiste de Mayer, c'est qu'il doit y avoir des raisons profondes de chercher l'unité et de réduire cette diversité qui s'impose sous différentes formes.

Une raison qui flatterait le plus notre instinct philosophique, consisterait à admettre que cette unité tant recherchée, est un besoin impérieux, irrésistible de notre pensée et que c'est lui qui détermine la forme de l'explication. Et nous ne nions point que cette exigence est réelle et qu'elle s'affirme constamment dans la science. Mais la question essentielle qui nous préoccupe est la suivante : cette exigence tient-elle à notre raison seule, à une raison logique ou formelle, ou bien résulte-t-elle d'une conscience et d'une prescience profonde de ce qui est l'unité de ce réel lui-même ? Or une chose nous semble manifeste : si la multiplicité et l'irréductibilité de certaines notions choquent la pensée du physicien, c'est non seulement parce qu'il désire l'unité, mais c'est parce que les rapports réciproques de ces catégories ou de ces notions physiques soulèvent des problèmes, des difficultés, qui l'avertissent, qu'il n'est pas arrivé encore à une explication satisfaisante. En d'autres termes, on est conduit à se demander si ces catégories selon lesquelles la pensée classe les faits, sont des catégories objectives. Ainsi les relations de la matière et de la gravitation avec l'espace ont constitué une source de controverses continues en physique. Cette obscurité semble provenir du fait, qu'on se trouve là vis-à-vis de deux notions entièrement hétérogènes et qu'on ne sait pas en quels termes exprimer leurs relations. Une fois la gravitation reconnue comme une propriété appartenant à la matière, on ignore comment faire pour loger cette force dans cette matière, comment déterminer leurs rapports. Car n'est-ce pas d'ailleurs admettre une propriété occulte que de l'attribuer simplement à la matière, c'est-à-dire d'associer deux aspects de phénomènes qui nous paraissent hétérogènes ? Ces difficultés, surtout celles qui concernent les rapports de la force et de la matière, et de la force et de l'espace, semblent provenir en grande partie de la nécessité de trouver une commune mesure entre ces réalités. Or cette commune mesure, ce moyen terme semble s'imposer, c'est l'espace, puisque toutes les choses existent dans l'espace. Si le dualisme de la matière et de l'espace ne présente pas tant de difficultés, c'est que la matière est quelque chose de spatial, et qu'ainsi bien qu'elle

possède d'autres propriétés que celles de la spatialité, il est possible néanmoins de trouver entre cette matière et l'espace un terme commun, c'est-à-dire ce que cherche la pensée. De même si, dans l'explication mécanique, il ne répugne pas à la pensée d'associer à l'espace et à la matière la notion de mouvement, c'est parce qu'il est possible de spatialiser le mouvement et de retrouver ici encore un moyen terme entre des notions différentes. Et cette « commune mesure » est d'autant plus importante, dans le cas de l'espace, qu'elle donne la possibilité de quantifier les faits physiques et de les exprimer comme des grandeurs. Cette nécessité de trouver un élément médiateur entre des choses différentes n'est-elle pas d'ailleurs l'essence même du raisonnement ? Dans le raisonnement par syllogisme, ces termes communs entre des jugements différents, ce sont les qualités ; dans les réalités du monde extérieur, c'est l'espace ou, d'une manière encore plus générale, le nombre, la quantité.

Mais l'espace s'impose comme terme commun à un autre point de vue encore, celui de la représentation. L'intuition spatiale, la représentation des choses dans l'espace constitue, en effet, la forme même d'objectivité, d'extériorité des choses — forme appartenant à ces choses qui sont représentables dans l'espace. Or la matière et le mouvement font partie de notre intuition spatiale. Nous pouvons, non seulement penser leur rapport par le moyen d'un espace géométrique mesurable, mais encore nous représenter leurs relations intuitivement. Il ne s'agit pas là, d'ailleurs, d'une intuition purement passive, mais de l'acte même d'une construction intuitive dans l'espace. Et il ne semble pas douteux, que la pensée s'approprie le plus intimement les choses lorsqu'elle arrive à les construire elle-même.

Les difficultés si considérables qu'a rencontrées l'idée de force tiennent donc, semble-t-il, en grande partie, à cette impossibilité de spatialiser et de matérialiser la force, de se la représenter intuitivement.

La dénomination de « vertu occulte » dont le mécanisme a doté la notion de force ne provient-elle pas, en effet, de la difficulté de situer la force dans l'espace — de déterminer ses rapports spatiaux à la matière ou à l'espace, de la considérer comme une réalité physique et cependant non spatiale et non

matérielle ? Cette difficulté se manifeste moins dans les systèmes où la dualité de matière et de force est admise, parce que la matière constitue ici en quelque sorte l'intermédiaire entre la notion de force et l'espace. Mais elles deviennent évidentes là où la matière se trouve exclue, par exemple dans le dynamisme de Bosovich ou dans celui de Kant. On peut les exprimer de la manière suivante : comment imaginer l'existence dans l'espace de ce qui est inétendu, comme les centres de forces ? Ce qui est inétendu est un point, donc un rien au point de vue spatial. Comment ce *rien* peut-il résister au mouvement ? comment peut-il posséder une masse ? manifester de l'inertie ¹ ? Spir se pose la question : comment « une force peut-elle être heurtée et déplacée d'un lieu à un autre » ² ? Si l'action à distance apparaît comme une sorte de scandale aux yeux des physiciens, ce n'est pas seulement parce qu'elle est instantanée et qu'elle exclut l'intermédiaire du temps ; c'est aussi et surtout parce qu'on ne peut se représenter mécaniquement comment elle se transmet à travers l'espace. Beaucoup d'objections reviennent à affirmer que le seul mode intelligible de transmission, c'est le contact des corps, l'impulsion qu'ils se communiquent les uns aux autres par choc. Et ainsi la difficulté principale, c'est l'impossibilité de se former une image mentale où la force serait associée à la matière et à l'espace, éléments privilégiés de l'architecture du monde physique. L'essence de ces différentes objections peut, semble-t-il, se résumer en ces termes, que nous avons l'habitude de nous représenter les choses et de penser les choses au moyen de l'espace, de la matière et du mouvement, que c'est là le moyen le plus direct, le plus naturel d'en faire une image mentale ; lorsque nous rencontrons donc une réalité qui résiste à ce mode de conception et de représentation de notre pensée, on a l'impression de quelque chose d'obscur et d'inintelligible. Mais cette obscurité apparente est souvent le signe, qu'il y a là une réalité nouvelle qui ne peut se plier à un cadre que l'on a adopté. Ainsi, aux diverses objections adressées à l'idée de gravitation, au nom d'un rationalisme mécaniste, Roger Cotes, dans sa préface à la deuxième édition des *Principes* répond, au nom du bon sens scientifique, que « la gravitation est une qualité essentielle de

¹ MEYERSON, *Identité et réalité*, Paris, Alcan, 1913, p. 74.

² SPIR, *Pensée et réalité*, p. 407, dans MEYERSON, *ibid.*, p. 75.

la matière au même degré que l'extension, la mobilité, l'impénétrabilité ; que ce n'est pas une qualité occulte puisqu'on peut directement démontrer son existence » ¹.

Mais dans notre expérience physique, même la plus habituelle, la force est-elle, en fait, une réalité tout à fait à part, absolument distincte de la matière ? C'est ce qui ne semble point exact, puisque la matière se manifeste par une certaine action sur notre corps, qu'une propriété telle que la résistance ou l'impénétrabilité peut être classée sous la rubrique de force ou d'énergie aussi bien que sous celle de matière. Ainsi Leibniz, dans sa notion de substance, a fait une large part à son aspect dynamique, en admettant qu'à l'idée de l'étendue il faut joindre celle de force ; la propriété essentielle de la matière qui la distingue de l'étendue, c'est, en effet, la résistance ² qui est, d'après lui, action et passion. Selon Schopenhauer, la matière est action et ne nous est connue que par son action. Ostwald, dans son œuvre, a affirmé également que toute l'essence de la matière, sa réalité positive c'est son énergie, et il a essayé de traduire toutes les propriétés de la matière en termes énergétiques. Ainsi notre expérience, aussi bien que les témoignages des physiciens et des philosophes, semblent bien nous prouver que la force ou l'énergie constitue un élément bien réel de notre représentation sensible, mais non susceptible d'être spatialisé directement. On se représente en physique les forces comme des vecteurs ayant une grandeur et une direction, mais cette transposition intuitive est étrangère à notre représentation du monde sensible. Nous insistons sur ces faits, parce qu'ils nous témoignent de l'origine subjective de nos catégories. Si les notions de matière et de force, de matière et d'énergie ont été séparées, considérées comme des catégories distinctes, c'est parce que dans l'ordre de l'expérience humaine il y a eu certains aspects du réel qui se sont imposés davantage, qui ont été plus facilement assimilables à l'expérience, parce qu'ils ont constitué les éléments constants de notre représentation du monde extérieur, enfin parce qu'ils sont apparus comme les premiers objets de l'expérimentation scientifique. Ces éléments connexes ce sont la matière et l'espace. Force et énergie sont un aspect des choses très réel, mais

¹ Cité par MEYERSON, *ibid.*, Appendice, p. 510.

² LEIBNIZ, *Œuvres*, éd. Erdmann, pp. 112-113.

plus fuyant, moins abordable à l'expérience scientifique ; la méthode scientifique était déjà constituée, développée lorsque ces phénomènes sont devenus objets de cette expérience, et c'est pour cela que ces notions nouvelles ont dû lutter avant de se faire une place dans la science. La science s'est créé un cadre général de la représentation du monde physique, cependant tous les éléments du réel ne s'y logent pas avec la même aisance ; ce cadre est fait avant tout pour certains de ces éléments — ceux qui ont joué le rôle le plus important dans la connaissance du sens commun.

Nous revenons donc, après ce détour, au point de départ de notre raisonnement.

Si la multiplicité des catégories semble gêner la pensée scientifique, si cette pensée tend à les réduire en cherchant une idée centrale, c'est non seulement pour des raisons logiques, subjectives, mais aussi parce qu'elle commence à apercevoir le caractère arbitraire et artificiel de ces divisions. L'impossibilité de trouver une relation plus intrinsèque entre diverses notions scientifiques semble prouver, que ces divisions ne correspondent pas entièrement à la réalité des choses, mais à un certain cadre d'explication. C'est pour cela, qu'elles restent en quelque sorte extérieures les unes aux autres et que le manque d'une idée centrale, qui déterminerait leurs relations, devient aussi sensible.

3. Unification des catégories physiques

Cependant, à partir d'un certain moment, un changement profond peut être observé dans l'ensemble du développement des idées scientifiques ; un rapprochement, une assimilation tend à se produire entre des idées irréductibles et antagonistes. Engendré en un point, ce mouvement se propage sur tout le front des idées scientifiques.

Nous pouvons caractériser d'une manière générale ce changement en disant que certaines oppositions d'idées, considérées jusqu'à une époque récente comme irréductibles, ou même antagonistes, se trouvent abolies, que la pensée scientifique tend à supprimer des délimitations trop tranchées. Dans certains cas, comme par exemple celui d'ondes et de corpuscules, l'idée nouvelle tend à associer les deux notions ou les deux

représentations antagonistes ; dans d'autres cas, et c'est peut-être, au point de vue du développement des idées, le fait le plus remarquable — l'idée ancienne est comprise comme une forme plus limitée, plus restreinte de l'idée nouvelle. Nous citerons ici, à titre d'exemple, quelques faits de ce genre, que nous aurons l'occasion ensuite d'analyser plus longuement.

Le changement décisif, celui qui amorce et qui explique tous les autres, c'est la fusion des idées de matière et d'énergie. Cette identification met fin à la dualité des deux idées, qui se trouve si nettement marquée chez R. Mayer. Son importance est non seulement scientifique, mais aussi philosophique, puisque pour la première fois une catégorie consacrée par une expérience séculaire du sens commun et de la science se trouve atteinte et détruite. Du point de vue du développement des idées qui nous intéressent ici particulièrement, cette révolution est remarquable par le fait que l'ancienne idée trouve bien sa place dans la conception nouvelle, mais comme une idée relative, que la loi expérimentale qui exprime l'invariant de masse n'est pas contredite, mais qu'elle est subordonnée à la loi de la conservation de l'énergie. L'invariant de masse subsiste — soumis à des conditions restrictives déterminées — notamment celles où la vitesse du corps envisagé est très éloignée de la vitesse de la lumière. La valeur pratique de cet invariant dans nos conditions expérimentales habituelles se trouve donc entièrement maintenue. La continuité du développement qui de l'idée de masse conduit, par extension, à l'idée de l'énergie, trouve donc ici son expression expérimentale et mathématique dans la loi qui nous montre la masse comme variant en fonction de l'énergie à mesure que change la vitesse du corps, qu'elle se rapproche de la vitesse de la lumière.

Le résultat de ce changement est que l'idée de l'invariance du monde physique se trouve maintenant appuyée sur une base infiniment plus large que précédemment, base qui dépasse de beaucoup ces conditions dans lesquelles s'accomplit habituellement l'expérimentation humaine. L'idée de substance suit donc bien ici cette ligne de mouvement que nous avons indiquée dès le début. Elle commence dans une sphère expérimentale plus restreinte, proche du corps humain, de l'activité humaine ; l'idée de matière est bien une catégorie qui exprime, par certains de ses aspects du moins, les rapports biologiques

et pratiques de l'homme au monde physique. L'idée nouvelle de substance, identifiée avec l'énergie, dépasse cette sphère étroite, elle rompt ces liens qui unissent l'expérience physique à notre corps, et à notre conscience de sujet biologique. La formule $E_0 = \frac{m_0}{\sqrt{2}}$ nous exprime, non seulement ce fait physique et mathématique que la masse est une fonction de l'énergie, mais aussi celui que l'expérience commune de l'homme doit être considérée non comme absolue, mais comme relative à une conception plus large de l'expérience, qui nous exprime des conditions d'objectivité différentes de celles dans lesquelles nous opérons, et que la science tend à découvrir et à déterminer. Mais comme les conditions de cette expérience objective ne peuvent plus s'exprimer en termes de notre expérience sensible, précisément parce qu'elles la dépassent, nous devons donc convenir que ce développement accentue de plus en plus l'autonomie de l'idée scientifique.

Une fois que nous avons compris ainsi la signification intrinsèque de ce changement qui se produit en physique, lors de l'identification de la masse et de l'énergie — nous ne pouvons plus nous étonner qu'il ne s'arrête pas en ce point, mais qu'il se propage sur toute l'étendue du monde physique, que d'autres divisions précaires s'y trouvent abolies. Ainsi la théorie de la relativité aboutit à démontrer également l'identité de la gravitation et de l'inertie. L'idée de cette identité avait déjà depuis longtemps une raison expérimentale qui tenait à l'égalité des deux coefficients respectifs, mais elle manquait de justification théorique. Elle la trouve à présent dans la théorie de la relativité. D'après cette théorie l'inertie comme la gravitation doivent être considérées toutes les deux comme des modifications de la structure de l'espace. Nous reviendrons encore à cette question à propos de l'idée einsteinienne de l'espace. Nous tenons seulement à noter dès à présent, que cette identification fait pour ainsi dire partie du même mouvement d'ensemble qui a été déclenché par la fusion de la matière et de l'énergie, qu'elle en est en quelque sorte la conséquence logique. Inertie et gravitation constituent en effet deux aspects de la réalité physique, qui correspondent à la distinction des catégories de force et de matière. Leur identification contribue donc encore à supprimer une cloison, établie conformément à

notre manière d'expérimenter sur les faits, mais contrairement aux données quantitatives de l'expérience.

D'autres remaniements scientifiques extrêmement importants, dans un domaine tout différent, nous montrent un autre aspect du même mouvement qui se produit ainsi en largeur et en profondeur dans tout le domaine du monde physique. Nous voulons parler de la nouvelle mécanique ondulatoire qui s'efforce de concilier les deux notions opposées d'onde et de corpuscule. Ici encore nous pouvons constater le même caractère synthétique des idées nouvelles qui tendent à concilier les notions antagonistes au lieu d'en choisir une, au détriment de l'autre, comme le fait la physique classique. Il serait d'ailleurs tout au moins étrange d'en accuser cette physique, puisqu'elle ne disposait pas de faits qui puissent justifier une telle tentative de conciliation. Ces faits ce sont d'une part les expériences qui prouvent la structure corpusculaire des radiations, donc l'effet photoélectrique et le phénomène de Compton. Mais aujourd'hui ces faits s'imposent. Planck, le premier, a reconnu l'impossibilité de s'en tenir aux conceptions classiques dans la considération des échanges d'énergie entre matière et rayonnement par émission ou absorption, et notamment dans les phénomènes d'équilibre qui se produisent, entre matière et radiation, à l'intérieur d'une enceinte à température uniforme. Il a été conduit ainsi à admettre la discontinuité du rayonnement, qui se ferait par quantités égales et finies qu'il appela « quanta ». Le phénomène photoélectrique et d'autre part le succès qu'a obtenu l'application de l'idée des quanta dans la théorie atomique de Bohr, en particulier dans la détermination de la structure du spectre lumineux de l'hydrogène, sont venus confirmer cette conception de la discontinuité des radiations du rayonnement ¹. Ces phénomènes de discontinuité dans le rayonnement ont conduit à admettre que les radiations possèdent une structure corpusculaire, qu'elles se produisent par émission ou absorption de photons. Le phénomène, observé pour la première fois par Compton, a apporté une belle preuve à cette hypothèse. Dans ce phénomène de Compton les rayons X, en traversant la matière, subissent une déviation accompagnée

¹ NIELS-BOHR, *La théorie atomique*, p. 34 ; L. DE BROGLIE, *Ondes et Corpuscules*, p. 28 ; voir également *Cahiers de la Nouvelle Journée*, an 1929, n° 15, p. 76.

d'une diminution de fréquence. Cette diffusion des rayons X s'explique parfaitement par la théorie du choc entre les électrons immobiles de la matière soumise aux radiations et les photons des rayons X incidents ¹.

Comme d'autre part les phénomènes d'interférence de la lumière, inexplicables par une théorie purement corpusculaire, obligeaient à faire intervenir l'hypothèse ondulatoire — par conséquent seule l'association des deux hypothèses considérées jusqu'à présent comme contradictoires, c'est-à-dire l'idée d'un corpuscule joint à une onde s'est imposée comme la seule manière d'expliquer ce double aspect des phénomènes lumineux.

D'un autre côté, du moment qu'ondes et corpuscules se trouvaient associés ainsi dans les phénomènes lumineux, il était vraisemblable d'admettre qu'il devait en être de même dans la structure de la matière. Une preuve éclatante de cette supposition a été donnée par les expériences de Davison et Germer. Cette expérience consistait à envoyer un faisceau d'électrons sur un cristal — dont les molécules régulièrement disposées agissent à la façon d'un réseau optique, ce qui permettrait d'obtenir la diffraction des électrons incidents. Les électrons ainsi déviés de leur chemin et concentrés dans certaines directions donnaient lieu à des phénomènes d'interférence — anneaux et taches colorées à dispositions variées. D'où on a pu conclure que la structure de la matière, de même que celle des radiations, implique une dualité de phénomènes, corpusculaires et ondulatoires, qui s'exprime par l'idée d'un électron associé à une onde. Ce dualisme, selon les paroles de M. Louis de Broglie, est « un des grands principes de la nature, peut-être son principe fondamental » ².

Mais si la structure de la matière et des radiations perd ainsi beaucoup de sa simplicité et de sa clarté primitive, si tous les phénomènes relatifs à cette structure nous apparaissent sous un aspect plus complexe, à la fois continu et discontinu — ce dualisme n'empêche cependant qu'une unification considérable se produise dans les conceptions physiques. Certains classements de phénomènes, certaines distinctions, trop absolues et

¹ L. DE BROGLIE, *Continuité et Individualité, Cahiers de la Nouvelle Journée*, Paris, Bloud et Gay, an 1929, n° 15, p. 76.

² L. DE BROGLIE, *Ondes et Corpuscules*, pp. 58 et 58-65.

subjectives, se trouvent ainsi abolies. Il n'y a plus lieu d'opposer matière et radiation comme des phénomènes d'essence entièrement différente. Matière et radiation possèdent vraisemblablement, à en juger les faits, une structure analogue, puisqu'ils présentent les mêmes aspects complémentaires, ondulatoire et corpusculaire. Ce ne sont donc pas des réalités tout à fait à part, dont chacune exigerait une interprétation foncièrement différente, et constituerait la source de phénomènes entièrement irréductibles et dissemblables. Les électrons peuvent, dans certains cas, subir des interférences. D'autre part, les radiations lumineuses, comme l'ont montré les expériences de Lebedef, exercent une pression. Les rayons lumineux subissent, en outre, une déviation dans un champ de gravitation, conformément aux prévisions de la théorie de la relativité ; les radiations sont donc pesantes d'une manière analogue à la matière. La théorie des photons, justifiée par l'existence du phénomène de Compton, vient expliquer ces analogies qui rapprochent les radiations de la matière. — On ne peut donc en nier l'évidence. Les faits conduisent de plus en plus à effacer des délimitations que l'expérience a d'abord établies ; ils autorisent à supputer des analogies de structure, là où il y a des phénomènes qui expriment ces analogies.

Ces faits nous permettent donc de conclure déjà en faveur de cette supposition que nous avons formulée au début de ce chapitre : la dissolution des catégories de la physique classique ne se produit pas à rebours des faits réels ; elle n'est pas due à une exigence impérieuse de la pensée logique, qui briserait la résistance de la réalité. Tout au contraire, c'est en quelque sorte la pensée qui réagit contre ses propres tendances, en abolissant ces distinctions anthropomorphiques qu'elles a établies d'abord elle-même. Loin donc de faire violence à la réalité des choses — c'est en partant d'un contact nouveau et plus étroit avec le réel que la science tend à briser ces moules, ces cadres qui se sont constitués à la suite d'une connaissance incomplète des choses.

Le dynamisme intellectuel de l'idée se dégage, dans cette évolution, de la forme statique du concept. Chacune de ces notions ou catégories physique que nous envisageons ici, nous présente en effet un double aspect, à la fois dynamique et statique ; chacune peut être considérée, par certains caractères,

encore comme un concept, et, par d'autres, déjà comme une idée. Le concept nous représente cet aspect de la notion donnée, qui est dû à l'adaptation de la réalité physique, considérée dans le cas donné, à notre point de vue subjectif, à cette place que nous occupons dans l'univers, à la structure de nos sens et de notre corps. Pour un être qui posséderait une autre structure des organes sensibles, ces distinctions, qui se trouvent à la base des catégories physiques, s'établiraient peut-être de tout autre manière ou n'existeraient pas du tout. L'idée, au contraire, manifeste cette tendance dynamique de l'activité intellectuelle, qui déborde ces classements intellectuels ; orientée vers une réalité objective, elle reprend continuellement contact avec l'expérience. Nous venons de voir que cette tendance réaliste, objectiviste de l'idée n'est point absolument exclusive de cette autre — rationnelle, synthétique, qui dans chaque acte de connaissance révèle l'unité de la pensée agissante et grâce à laquelle l'idée est idée — c'est-à-dire une forme intelligible de notre connaissance du réel. L'accord de ces deux tendances peut paraître, au premier abord, invraisemblable, chimérique — tellement un idéalisme subjectiviste nous a familiarisé avec cette conviction que c'est notre esprit qui impose l'unité au réel, que c'est lui qui dicte la loi aux choses. Et cependant cet accord est bien réel ! Serions-nous tentés d'en douter — la révolution qui se produit dans les notions de la physique moderne, la dissolution générale des catégories physiques, en commençant par celle de matière, nous prouverait que nous avons tort. — L'unification qui s'ensuit dans la conception de la réalité physique ne vient pas, en effet, seulement de la pensée ; elle trouve un appui puissant dans les faits. Nous serions presque tentés de dire qu'elle est imposée par des faits. Ce n'est pas la pensée humaine qui invente ce fait, prouvé par des expériences si nombreuses, que la masse des électrons s'accroît avec les variations de leur énergie, interne ou externe, que pour des particules β dont la vitesse est proche de celle de la lumière — c'est la charge et non la masse qui constitue un invariant physique. Ce n'est pas non plus de la pensée qu'il dépend de produire un résultat expérimental tel que la dispersion des électrons dans les cristaux, pouvant donner lieu au phénomène d'interférence, ou à des radiations se propageant d'une manière discontinue. Le temps est passé, semble-t-il, où

la pensée pouvait se contenter d'une unité où elle ne retrouverait que la projection de sa propre ombre, le résidu de son activité mentale. L'unité qu'elle cherche et qu'elle trouve est donc, en partie du moins, une unité non formelle, mais réelle, dont elle a toujours conscience, qu'elle perçoit vaguement dans d'innombrables rapports entre choses, et qui se manifeste tout d'un coup, en pleine lumière, dans certains faits privilégiés. Mais pour saisir cette unité elle doit se départir des catégories qu'à un certain moment elle a créées elle-même. Ce travail, d'ailleurs, comme nous l'avons vu, ne peut se localiser en un point : une fois l'édifice de la physique classique attaqué en une région déterminée — l'ébranlement se propage de proche en proche et les cloisons qui délimitent et séparent ces différentes régions s'effondrent toutes ou à peu près. Dans cette dissolution générale, la subordination de l'invariant de masse à l'invariant d'énergie ne constitue qu'un cas, qu'un changement particulier, qui est suivi d'autres. Nous devons cependant reconnaître que c'est un changement fondamental, essentiel et qu'avec lui la base même de l'ancien édifice se trouve sapée. Nous pouvons dire, en d'autres termes, que la dissolution de la catégorie de matière est décisive pour le sort d'autres catégories, que l'ancien univers physique s'y trouve atteint en son point vital. C'est là, cependant, une assertion qui peut paraître bien superficielle et périmée — étant donné le mépris dont depuis quelque temps la vieille idée de matière se trouve affectée. Elle a donc besoin d'être encore justifiée et pour cela nous devons remonter aux sources mêmes à partir desquelles les catégories en question ont pris naissance.

§ 4. Les origines des catégories de la physique classique

Comment expliquer, en effet, que ces divisions, ces classements de phénomènes, qui se trouvent à la base des catégories physiques, se sont produits ? Que la pensée scientifique, prémunie dès ses premiers débuts, contre des erreurs subjectives ait pu les accepter, leur accorder une valeur objective absolue ?

La réponse paraît bien simple. Ces divisions ont, en effet, leur origine dans notre perception sensible, dans des découpages et des répartitions de phénomènes, dues à un mode de

discernement propre à nos organes sensibles, à notre structure organique. Les travaux de M. Bergson, et après lui ceux de M. Le Roy, ont démontré magistralement que la perception prépare déjà le terrain à l'activité conceptuelle, qu'elle trace ces lignes selon lesquelles cette activité va s'engager. Il semble de même que ce travail de la perception n'est point purement individuel, personnel, ni que ce n'est la conscience seule qui s'y trouve engagée. La perception exprime une certaine attitude biologique, elle tient à notre structure et notre existence organique et c'est, dans la plupart des cas, de cette structure que dépendent les classements établis dans la réalité physique. Du point de vue de la perception, par exemple, matière ou lumière ou, plus généralement, matière et radiations constituent deux réalités entièrement différentes. Leur rapport à notre corps, leur action sur notre organisme, leur importance biologique et pratique pour notre existence ne sont pas les mêmes. Si la notion de matière s'est formée autour d'un noyau d'expériences biologiques et pratiques qui résument les actions de la matière sur notre corps et nos réactions vis-à-vis de la matière, la notion de lumière s'est constituée, en revanche, par opposition à la matière, comme cet ensemble de phénomènes dont les rapports à notre corps et à notre existence physique et biologique, aboutissent à une expérience différente. La conception physique, en établissant entre la matière et les radiations, lumineuses et autres, une sorte de cloison étanche de délimitation nette, tend ainsi à justifier la division qui s'est produite dans la perception sensible. La séparation des phénomènes ondulatoires et corpusculaires en physique, leur incompatibilité apparente a donc sa raison dans cette tendance toute naturelle d'ailleurs, de la pensée humaine, à se conformer, aux débuts du moins, aux distinctions établies par ses sens. La conceptualisation ne suffirait pas cependant à elle seule pour expliquer la croyance à l'objectivité scientifique de ces divisions. L'ensemble du processus intellectuel qui aboutit à cette conviction peut donc être représenté de la manière suivante : la perception commence par discerner des différences et des ressemblances de phénomènes, selon la manière dont ils agissent sur nous et que nous réagissons vis-à-vis d'eux, et ainsi s'établissent déjà des divisions et des classements de ces phénomènes. Le jugement qui accompagne la perception, confirme la réalité sensi-

ble, subjective de ce travail de l'esprit. Les concepts, à leur tour, généralisent ces résultats, en leur attribuant la valeur de distinctions constantes, de lois permanentes, en leur donnant une forme abstraite, générale, applicable aux cas les plus divers.

Ceci suffit au sens commun, mais ne peut satisfaire encore l'exigence d'objectivité scientifique. C'est alors qu'intervient la fonction explicative de la pensée, pour justifier et consolider ces différences perçues par les sens et confirmées par le jugement. Cette justification consiste à rechercher les causes de ces divisions établies par nos perceptions et nos concepts, et à attribuer les différences, perçues entre diverses catégories de phénomènes, aux différences des causes qui les produisent : ainsi, par exemple, les propriétés de la matière sont expliquées par une structure corpusculaire inaccessible aux sens, dans laquelle certaines qualités essentielles de la matière se trouvent conservées, respectées ; les phénomènes du rayonnement à leur tour, se trouvent interprétés par des ondulations d'un éther mécanique ou électromagnétique. La tendance causale, par conséquent, loin de nier dès le début les distinctions sensibles, cherche, au contraire, leur raison, et elle la trouve dans la structure d'une réalité inaccessible aux sens, plus homogène que notre réalité sensible, qui néanmoins présente des aspects correspondant aux différences caractéristiques pour ce niveau de la réalité. Cette démarche intellectuelle semble d'ailleurs toute naturelle ; elle répond à une exigence irrésistible de la fonction explicative de notre esprit : des différences sont perçues, nos sens, notre jugement nous en attestent la réalité ; pourquoi existent-elles ? A quoi correspondent-elles dans la réalité des choses ? Voilà la question qui s'impose. Or, dans certains cas, l'explication scientifique peut répondre que les différences ne sont qu'apparentes — dans d'autres, au contraire, l'expérience conduit la science tout d'abord à justifier, à confirmer des distinctions établies par les sens. Mais une fois ces différences sensibles ainsi expliquées et consolidées par des causes scientifiques, par une structure intime du réel — les divisions de phénomènes établies par la perception que la science peut toujours taxer de subjectives, acquièrent une autorité supérieure ; elles sont jugées comme des réalités objectives, comme des vérités scientifiques. L'esprit humain finit ainsi par se croire vis-à-vis d'une dualité irréductible de phénomènes

matériels, corpusculaires d'une part, énergétiques de l'autre, là où c'est lui-même qui a contribué, en accord avec son organisation sensible, à créer cette dualité et à lui attribuer une réalité absolue.

Nous trouvons ici, d'autre part, la confirmation de ce fait, si justement observé par Mach, à savoir : que la formation des notions et des catégories scientifiques nous représente, non des rapports tout à fait exacts et objectifs entre choses, mais qu'elle tend à reproduire plutôt l'ordre subjectif de l'acquisition de nos connaissances, qu'elle tient à notre manière de nous assimiler les choses. Si les propriétés de la matière ont été expliquées pendant un certain temps par une structure exclusivement corpusculaire, si les phénomènes lumineux, exception faite à la théorie newtonienne, ont été attribués à des processus ondulatoires, c'est parce que, dans l'ordre des expériences acquises, ce sont les corpuscules qui sont apparus d'abord comme les éléments de la structure de la matière, — et les ondes comme la forme qui expliquait le mieux les phénomènes les plus typiques des radiations, telle, par exemple, l'interférence. Ce n'est qu'une expérimentation plus minutieuse, plus profondément poussée, qui est arrivée à rectifier ce que ces jugements avaient de trop exclusif.

Dans ce cas, par conséquent, comme dans d'autres semblables, l'explication scientifique tend d'abord à transformer en catégories objectives des classements de phénomènes qui expriment certains rapports soit biologiques, pratiques — soit, plus généralement, subjectifs, de la connaissance et de l'expérience humaine à la réalité physique. L'étude de n'importe quel autre couple de notions, soi-disant irréductibles ou antagonistes, conduirait à la même conclusion. Qu'il s'agisse de la distinction matière et radiation ou, d'une manière plus générale, matière et énergie, ou de celle de matière et de force (ou, en d'autres termes, d'inertie et de gravitation) ou enfin de la dualité de la matière et de l'espace — ces distinctions et ces oppositions de concepts s'ébauchent toutes dans la perception sensible et se continuent dans la conceptualisation et dans l'expérimentation scientifique. La science a beau éliminer le contenu sensible de ces notions, elle a beau leur donner une forme mathématique, la transformation qu'elle leur fait subir ne peut masquer complètement leur origine : nous y retrouvons, en effet, ces lignes

de démarcation dont la perception sensible a tracé les premières ébauches, ou plutôt même ces lignes nous reproduisent en raccourci la voie par laquelle l'expérience humaine a abordé la réalité sensible, le chemin qu'elle a suivi. Or, il est manifeste, que l'aspect par lequel cette réalité se révèle le plus aisément à notre expérience n'est pas nécessairement l'aspect le plus objectif, le plus fondamental de la nature elle-même. « Il n'y a pas de raison, ainsi que le dit Eddington, de considérer comme indestructibles les cloisons élevées dans le domaine de la science par la pensée humaine à ses débuts ¹. »

§ 5. Le rôle de la matière dans la formation des catégories physiques

Dans l'élaboration des concepts, dans les divisions, les oppositions qu'elle crée entre certaines formes de la réalité physique — il y a une forme, une notion qui commande toutes les autres, qui sert pour ainsi dire de fond commun à ces oppositions : c'est la matière. Quelle est la raison pour laquelle la réalité de la matière prime ainsi sur les autres réalités ? Que le concept de matière domine pendant une longue période les autres concepts physiques ? Nous avons examiné cette question et nous avons tâché d'y répondre dans les premiers chapitres de cette partie de notre travail, nous n'en rappelons donc que les points essentiels. C'est premièrement parce que la matière, d'un point de vue biologique aussi bien que d'un point de vue plus général de notre connaissance, s'impose comme la réalité la plus brutale, la plus évidente, comme à la fois la contrepartie et le corrélatif constants de notre vie personnelle et de notre conscience. C'est en outre, et en conséquence du premier point, parce qu'elle a constitué la première base de la réflexion et de l'expérimentation physique. La matière a joué le rôle d'un système de repérage pratique, adapté à notre connaissance du monde physique. Ce fait nous révèle cependant des conséquences bien plus graves que celles qui résulteraient d'une simple antériorité historique de l'expérience de la matière et du concept de la matière vis-à-vis d'autres ordres d'expériences et

¹ EDDINGTON, *La structure du monde physique*, p. 146.

de concepts qui les expriment. La matière a façonné la manière de penser des physiciens ; elle a constitué pendant longtemps une sorte de concept type ou de réalité type sur lesquels se sont modelés soit par analogie, soit par opposition, les autres concepts physiques.

Cette hégémonie de la matière s'affirme avant tout dans le mécanisme ; elle y est d'ailleurs tout à fait à sa place. Mais elle s'étend bien au delà des limites du mécanisme. Elle domine et elle détermine toutes les principales oppositions conceptuelles qui, jusqu'aux recherches plus récentes, divisaient le domaine de la réalité physique.

Quand, dans son célèbre mémoire, Robert Mayer établit la distinction entre les causes indestructibles, invariables et pondérables d'une part, et les causes indestructibles, impondérables et variables de l'autre — c'est la réalité de la matière qui lui sert de point de repère et d'opposition à la définition de cet aspect nouveau du réel qu'il découvre, qu'il tâche de décrire, c'est-à-dire de l'énergie.

Si, d'autre part, les idées de gravitation, de force, d'énergie rencontrent tant de difficultés lorsqu'il s'agit de déterminer et de préciser leur rapport au milieu physique donné — à l'espace, à la matière — ces difficultés tiennent, ainsi que nous l'avons vu, en grande partie, au fait que ces concepts, apparus plus tardivement dans la science, doivent être logés dans un cadre qui n'a pas été créé pour eux, dans un cadre où domine une certaine conception de l'espace et de la matière.

Et ainsi, dans tous les couples de concepts connexes ou antagonistes : force et matière, énergie et matière, radiations et matière, espace et matière, c'est la matière qui se trouve à l'origine de la division qui s'est produite — c'est elle qui constitue le fond permanent des oppositions. Lorsque la matière cesse d'être une sorte d'entité, de réalité absolue, les oppositions disparaissent. Il est significatif, en effet, que l'abolition de la dualité de matière et d'énergie est suivie ou accompagnée, avec une rapidité surprenante, de la dissolution d'autres dualités : inertie et gravitation dans la théorie relativiste, matière et radiations dans la mécanique ondulatoire. L'identification de la matière et de l'énergie ne constituerait pas encore par elle-même un événement aussi capital dans les conceptions du monde physique, s'il s'agissait là, seulement, de la substitu-

tion d'un invariant de caractère universel à un invariant plus restreint. Mais cet événement détermine une reconstruction générale de notre conception du monde physique. L'hégémonie de la matière s'exprime, en effet, non seulement par ce fait que la matière a été admise, dans certaines conceptions mécanistes, comme la notion fondamentale et explicative, mais qu'il y a, ainsi que nous avons tâché de le montrer, une structure matérialiste du monde physique, même dans ces conceptions où cette notion ne joue pas explicitement le premier rôle, et même là d'où elle a été apparemment expulsée.

Nous n'insistons donc plus sur ce point. Contentons-nous de conclure, que l'idée de matière a présidé à la formation des catégories physiques et que ces catégories disparaissent à mesure que la matière cesse d'avoir un rôle prédominant dans l'explication du monde physique. La matière a donc pénétré, par l'intermédiaire de ses notions, — notre manière de penser et d'expliquer la réalité physique.

Cependant son règne n'a pas été exclusif ; elle le partage avec l'espace. C'est à une certaine structure, ou plutôt à une certaine conception de l'espace qu'elle doit cette forme de représentation intuitive, qui reste toujours caractéristique des explications où domine le concept de matière. C'est dans sa connexion intime avec l'espace que se trouve, pour une bonne part, la raison de la réalité absolue qu'on lui attribue. L'espace est, en effet, la forme même de l'extériorité du monde physique. Nous trouvons donc là deux réalités inséparables, deux concepts indissolublement liés, puisque lors même que la matière est expulsée, l'espace qui reste est l'espace d'une certaine matière, un espace qui s'est constitué dans notre connaissance ensemble avec la matière. Il est donc semblable à un moule dont on a vidé le contenu. Le contenu a beau être éliminé, le moule en conserve et en reproduit la forme. De même la matière a beau disparaître, le cadre dans lequel elle s'est constituée lui survit, et dans ce cadre nous retrouvons cette manière de construire les choses, cette manière de les penser qui caractérise la matière.

CHAPITRE X

L'ESPACE ET LE TEMPS ABSOLU ET LA CONCEPTION RELATIVISTE

L'un des aspects les plus intéressants du problème de substance tient au fait que nous y voyons se livrer, à l'intérieur même de la pensée et de la connaissance humaines, une lutte acharnée entre deux tendances puissantes de la pensée : l'une qui représente dans cette pensée l'instinct ou le génie de l'espèce, l'autre qui exprime le droit de la pensée à la connaissance désintéressée, objective. La première, tend à retenir, de la réalité des choses, ce qui correspond à la structure de la sensibilité humaine et de ces formes de la pensée qui se sont adaptées à la connaissance sensible ; le but de la seconde, c'est une connaissance aussi complète, aussi objective que possible de la réalité, c'est le désir de connaître pour connaître. Nous pouvons affirmer, avec certaines réserves, que le mécanisme nous représente le mieux la première tendance, et nous avons tâché de justifier cette opinion au cours de notre travail. Ceci n'empêche cependant, que sur cette base biologique et pratique qui a constitué les fondements du mécanisme, s'est développée une métaphysique scientifique qui tient d'une part à la connaissance du sens commun et de l'autre aux conceptions philosophiques de la physique grecque. C'est la métaphysique du mécanisme et du matérialisme et c'est une métaphysique substantialiste. L'idée de la matière constitue l'une des positions de cette métaphysique. L'évolution de l'idée de substance conduit peu à peu à la détruire. L'espace et le temps absolu en sont une autre position non moins importante, et c'est celle-ci que nous voulons examiner à présent.

I

L'ESPACE *CHOSE* ET L'ESPACE ABSOLU§ 1. La genèse de l'espace *chose* dans le sens commun

Nous examinerons successivement deux points du problème de l'espace absolu : en premier lieu ses rapports à la connaissance du sens commun ; en second lieu son rôle scientifique et philosophique, comme condition de l'intelligibilité du monde physique.

Dans la formation progressive de l'idée de l'espace nous pouvons distinguer de même que pour la matière, différents degrés de son objectivation, qui correspondent aux étapes progressives de l'objectivation de la matière. Le parallélisme que l'on peut établir dans cette évolution entre les deux notions corrélatives de matière et d'espace ne peut nous étonner : il s'agit au fond d'une seule et même réalité physique ; matière et espace se partagent le rôle d'exprimer l'objectivité de cette réalité, son indépendance par rapport au sujet connaissant. Le premier chapitre de ce travail nous a montré, comment l'effort d'objectivation, dans la connaissance du sens commun, aboutit à une notion générale et abstraite de la matière. Nous avons vu quelle est l'origine de cette notion. Dans son effort pour séparer la matière de son moi, de sa vie personnelle, le sujet connaissant tend à dépouiller progressivement la matière sensible de tout son contenu qualitatif et variable. Comme, cependant, il ne trouve, dans la représentation sensible et dans la connaissance du sens commun, aucun élément qui puisse être en même temps objectif et concret, donc l'objectivation, perdant contact avec l'expérience concrète, tend à s'achever dans le domaine des concepts abstraits. La représentation pratique et expérimentale d'une matière simplifiée, mais encore sensible, se transforme imperceptiblement en notion de matière abstraite, support des qualités.

Le même fait se produit pour l'espace.

Lorsque l'extériorité des choses ne peut plus s'exprimer en termes concrets, lorsque les liens qui l'unissent à notre corps, à notre moi et à ces objets visibles et palpables qui constituent

le monde de nos représentations, se trouvent rompus — alors la représentation de l'espace revêt la forme d'une notion vague et générale, d'un milieu vide, où se trouvent plongées la variété et la multiplicité infinie des corps, d'un réceptacle indifférent qui peut contenir toutes choses sans les modifier et sans changer lui-même. Cette idée ne nous est-elle pas en effet familière, ne s'implante-t-elle pas inconsciemment dans notre conscience, que les choses varient, mais que l'espace reste toujours et partout identique à lui-même ?

L'espace acquiert ainsi, déjà dans la connaissance du sens commun, une sorte de réalité en soi. La métaphysique scientifique trouve là un support puissant pour la notion d'une matière absolue. L'espace devient le double, le sosie de la matière.

Nous pourrions même dire que le passage à l'absolu ou la substantialisation se produit encore plus aisément pour l'espace que pour la matière, et qu'il paraît échapper plus facilement à l'attention critique. Ce fait s'explique facilement. La matière est quelque chose de palpable, de visible, de tangible ; c'est une réalité plus concrète, plus brutale. C'est par son intermédiaire d'abord que l'espace devient pour nous une réalité physique, concrète, mesurable, un objet d'expérience. Il est donc naturel, que lorsqu'on parle d'un substrat qui n'a rien de commun avec la matière vulgaire, qui échappe à toute détermination sensible, mais qui doit rester néanmoins matière, le sens commun se révolte. La conception d'un substrat indéterminé et néanmoins réel, lui semble en effet une sorte de *contradictio in adjecto*. Il ne lui est donc pas difficile de prouver que cette substance abstraite n'a rien de commun avec la matière réelle. Les critiques empiristes de la notion de substance de Hume, de Berkeley, représentent précisément une telle révolte du sens commun contre une substantialisation de la matière.

Mais il n'en est plus de même pour l'espace. L'espace, par le fait même qu'il constitue, au point de vue sensible, quelque chose d'insaisissable et que tout ce qu'il a en lui de concret semble venir de la matière, échappe plus aisément aux conséquences d'une telle confrontation de la notion abstraite avec des données de l'expérience sensible. Il semble, en quelque sorte, incarner le type même de l'être, à la fois réel et insaisissable aux sens ; un, invariable et participant néanmoins à la

variété des choses qui sans lui ne pourraient pas exister ; la réalisation même du non-être dans l'être.

On ne peut donc s'étonner que, dans son effort pour rationaliser le réel, pour réduire tout ce qu'il y a en lui de sensible, la pensée humaine s'arrête à l'espace comme à une limite qu'il lui est impossible de franchir, sans anéantir du même coup toute notion de réalité concrète. Car elle peut avoir l'illusion que, de cette réalité, elle n'a conservé que l'idée seule d'extériorité, la forme intelligible, sans rien de plus qui puisse évoquer le souvenir d'une réalité sensible. Elle ne s'aperçoit même pas, elle ne semble même pas soupçonner, que l'ombre fidèle de la matière qu'elle a éliminée subsiste, que cette ombre est même quelque chose de plus résistant que la matière elle-même, que tant qu'elle est présente, l'essentiel de la notion de matière se trouve conservé, et avec elle ces catégories qui nous permettent de penser le monde conformément à nos habitudes matérialistes. En d'autres termes, la matière a beau disparaître — notre manière de penser la réalité physique reste toujours conforme à cette réalité matérielle dont la forme vide semble contenir en elle toutes les possibilités, toutes les déterminations essentielles du monde de la matière.

§ 2. Les origines philosophiques de l'espace-matière

Si, sans nous contenter de déterminer les origines de cette notion dans le sens commun, nous remontons aux sources philosophiques, c'est, semble-t-il, dans la philosophie atomistique de Leucippe et de Démocrite que nous les trouvons, ou plus haut encore, dans la philosophie du grand Eléate. En effet, ces conditions de la rationalité de l'être que Parménide a conçu indissolublement liées dans la notion de l'être un, immuable, toujours identique à lui-même, plein et continu, les atomistes les séparent, les dissocient en ce que Démocrite appelait le « quelque chose », les atomes et le non-quelque-chose, le vide. Dans cette séparation des attributs qui, chez Parménide servaient tous à définir l'être et à l'opposer au non-être, le vide, doté des attributs de continuité, d'homogénéité, emprunte quelque chose de sa réalité à l'être. Et il semble même que cette réalité de l'espace affecte, dans l'atomisme, un caractère de matérialité qui

s'explique bien précisément par le fait que l'espace est le congénère de la matière. Il est remarquable, par exemple, que, d'après Aristote, « il y ait à la base du système de Démocrite une opposition qualitative entre le vide ou le rare et le solide », qu'il y ait par conséquent, comme le dit M. Robin, « deux étendues, celle qui ne résiste pas ou le vide, celle qui résiste ou l'atome »¹. Il semble donc que c'est dans cette séparation des conditions de la rationalité de l'être qui, chez Parménide, étaient réunies dans l'idée d'une seule et même substance, que nous trouvons l'origine ou plutôt le modèle, le type d'une conception matérialiste, substantialiste de l'étendue. En effet, les conditions de l'être ou de la substance se trouvent, dans l'atomisme, équitablement réparties entre deux formes de la réalité concrète — celle de la matière ou du plein, et celle du vide. Mais, en dépit de la séparation et de l'indépendance de ces réalités, leur origine commune reste manifeste. Espace et matière restent deux aspects différents de la substance, de la chose originelle, deux manières différentes de concevoir à la fois l'identité, la permanence, l'extériorité de l'être physique. C'est la même substance, considérée soit comme forme vide, soit comme détermination concrète ou matière.

On ne peut donc s'étonner qu'espace et matière restent en physique des réalités, jusqu'à une certaine mesure interchangeables ; que l'étendue dans la philosophie cartésienne puisse redevenir matière, que l'effort de réduction de la matière sensible aboutisse, dans bien des théories physiques, à l'espace. Soit qu'ils se partagent les rôles dans l'explication de la réalité physique, soit qu'ils tendent à se substituer l'un à l'autre — espace et matière témoignent toujours de la communauté de leur origine et de leur but. En dissociant ainsi l'idée de substance, entre l'espace et la matière, l'atomisme rejoint, sous une forme à la fois plus rationnelle et plus soucieuse de la réalité physique — l'effort d'objectivation de la matière et de l'espace, que nous avons constaté dans la connaissance du sens commun. Cette rencontre est, d'ailleurs, toute naturelle, puisque la première question qui se présente au physicien et au philosophe vis-à-vis de la réalité sensible, c'est avant tout d'expliquer la réalité du sens commun, d'y trouver quelque intuition expéri-

¹ ROBIN, *La pensée grecque*, éd. Renaissance du Livre, 1923, p. 139.

mentale plus proche de notre connaissance habituelle. Or cette dualité de la matière et de l'espace, ou, si l'on veut, de la matière et de sa forme, est quelque chose d'essentiel à l'intuition de la réalité physique et au sens commun.

§ 3. L'espace et le temps absolus selon la conception de Newton

Comme, d'autre part, l'explication mécaniste témoigne, ainsi que nous avons tâché de le montrer, d'une certaine continuité avec la connaissance du sens commun ¹, par conséquent nous pouvons bien nous attendre à y retrouver le même caractère de substantialité de l'espace que nous avons reconnu dans la physique grecque et dans le sens commun. Cette tendance trouve son expression dans les conceptions de l'espace et du temps absolus. Nous laissons de côté ici la matière dont il a été question dans les premiers chapitres. Ainsi, en analysant les définitions de l'espace et du temps absolus données par Newton — nous ne pouvons pas nous empêcher d'y voir, en dehors de leur rôle physique, des abstractions et hypostases de notions correspondantes du sens commun.

Considérons, par exemple, la définition du temps :

« Le temps absolu, vrai et mathématique, sans relation avec rien d'extérieur, coule uniformément et s'appelle durée... Il est très possible qu'il n'y ait point de mouvement parfaitement égal, qui puisse servir à la mesure du temps. Mais le temps absolu doit couler toujours et partout de la même manière ². »

Il paraît évident que la notion de l'écoulement uniforme du temps n'a en elle-même rien de scientifique. Qu'est-ce pour le physicien que la notion du temps, soit de la date, soit de la durée d'un événement ? Elle consiste à noter la coïncidence d'un événement, d'un fait physique, avec l'indication de l'échelle graduée du temps, c'est-à-dire de l'horloge. La mesure du temps repose sur la conviction que ces deux phénomènes — le fait en question et l'indication de l'horloge, sont

¹ Voir à ce sujet la première partie du même travail, ch. II.

² NEWTON, *Principia philosophiae*, éd. Barillot, Genève, MDCCXXXIX, 1733, t. I, Déf. VIII, Sch. I, p. 12.

simultanés. Si cette simultanéité ne peut être constatée directement, comme, par exemple dans le cas d'emploi de signaux lumineux — il est nécessaire de tenir compte de la durée de transmission de la lumière. Etablir non seulement le moment et la date, mais la durée d'un événement physique, c'est noter à l'horloge deux coïncidences semblables, successives. La notion du temps physique repose donc sur cette simultanéité et la notation d'une simultanéité sur une coïncidence de deux phénomènes dans l'espace. Il n'y a donc, dans la détermination de telles simultanéités, rien qui puisse impliquer la notion de l'écoulement du temps. Cette dernière notion, en revanche, correspond bien au sentiment psychologique de la durée, de la succession continuelle de perceptions extérieures et d'états physiques de notre moi. Il est vrai que ce sentiment de la durée psychologique n'a rien de l'uniformité et de l'homogénéité que Newton attribue au temps mathématique. Ceci n'empêche cependant, que l'origine de cette notion se trouve dans la notion du temps psychologique, ainsi que semble l'indiquer la définition citée. Newton lui impose simplement certaines conditions auxquelles notre expérience intérieure de la durée ne peut satisfaire et qui lui semblent indispensables pour constituer la notion du temps mathématique. Ainsi, la condition selon laquelle le temps doit être sans aucune relation avec des choses extérieures, ce qui ne peut avoir lieu dans la mesure du temps physique, conduit à une notion du temps absolu et métaphysique, dont l'origine semble cependant manifeste.

Il en est de même pour la définition de l'espace : « L'espace absolu sans relation aux choses externes, demeure par sa nature toujours semblable à lui-même et immobile...¹ » Le mouvement absolu est la translation d'un corps d'un lieu absolu dans un autre lieu absolu². Le temps indépendant de l'espace, indépendant de toute chose extérieure, est, en effet, une entité métaphysique, une chose en soi, une substance, et non une réalité physique.

De même que nous n'avons aucune connaissance, ni psychologique, ni physique, d'un temps uniforme, indépendant de toute chose extérieure — de même un espace sans aucune relation avec des objets extérieurs ne nous est connu ni par intui-

¹ NEWTON, *ibid.*, Déf. VIII, sch. II, p. 12.

² *Ibid.*, sch. IV, p. 13.

tion, ni par expérience physique. Tout ce que nous avons dit jusqu'à présent, sur les rapports de l'espace et de la matière, nous dispense de fournir des preuves nouvelles de cette affirmation. Un espace absolu, immuable, conçu indépendamment de tout objet, de tout rapport à quelque autre réalité, est une chose ou un être en soi. C'est une substance absolue dont la définition traduit certaines analogies avec la sphère de Parménide. Nous ne pouvons nier cependant qu'une philosophie qui, prenant son départ dans la connaissance du sens commun, s'efforcerait de former la notion d'une étendue, indépendante de la perception du sujet connaissant, indépendante de l'objet même de cette perception — aboutirait à l'idée d'un tel espace absolu qui subsiste, lors même que les choses disparaissent et qui constitue une sorte de système de références absolu pour la détermination des objets et de leurs mouvements.

L'espace substance, l'espace chose en soi, le temps absolu, constituent la dernière limite d'objectivation des formes d'intuition du sens commun. Espace et temps peuvent être transformés ainsi soit par le sens commun, soit par la physique, en deux entités qui se trouvent par delà toutes choses.

Un scrupule nous arrête ici et nous oblige à certaines réserves. Aurions-nous le droit d'attribuer à un physicien génial dont les paroles « *hypoteses non fingo* » sont restées une sorte de canon pour la physique empiriste et positiviste — une conception substantialiste qui plongerait tout entière dans la métaphysique du sens commun ? Ce serait, semble-t-il, pousser les choses trop loin, bien que ce substantialisme soit incontestable. L'espace newtonien, en dehors de ses analogies avec le sens commun, est un espace mathématique et physique, il possède des propriétés qui sont absolument étrangères aux représentations spatiales du sens commun et qui servent à expliquer certains phénomènes physiques. Telle, par exemple, cette propriété de l'espace d'être comme une sorte de solide, invariable, rigide, indépendant et homogène, s'étendant à l'infini. Dans un tel solide les ébranlements, produits en un point, se propagent avec une vitesse infinie, ce qui permet d'expliquer la transmission instantanée du temps et vraisemblablement aussi celle de la gravitation. Comme le remarque justement Bauer, les conceptions de l'espace et du temps absolus sont étroite-

ment connexes. « Si l'une tombe il faut rejeter l'autre ¹. » Cependant, même ces propriétés de l'espace nécessaires pour expliquer certains faits physiques contribuent à mettre encore plus en relief ses analogies avec la matière, son caractère de substance absolue, congénère de la substance matérielle.

II

§ 4. L'espace de Parménide et celui de l'atomisme démocritien

Nous voudrions à présent considérer encore une autre fonction de l'espace dans l'explication du monde physique — fonction que nous pourrions appeler logique et philosophique — mais qui joue un rôle de premier ordre dans la conception d'un univers physique. Pour déterminer cette fonction, pour bien en comprendre les origines — c'est encore à la philosophie de Parménide que nous devons faire appel. Et la raison en est claire. Parménide, le premier des philosophes grecs, a formulé en toute netteté les conditions logiques de l'intelligibilité de l'être. Ces conditions sont l'unité, l'identité, la cohérence de l'être conçu par la pensée. Exprimées dans un langage spatial et matérialiste, elles consistent à dire que l'être doit être plein, continu, homogène, immuable, toujours identique à lui-même. Parménide a posé ainsi le premier cette condition *sine qua non* d'une conception intelligible de l'être : c'est d'être toujours et partout d'accord avec lui-même, c'est d'être intelligible, c'est-à-dire un, identique et cohérent. La sphère de Parménide semble être une sorte d'hypostase matérialiste de ces conditions logiques de la pensée et cette hypostase se réalise sous un aspect spatial.

Ces conditions, Parménide les détermine comme on le sait d'un point de vue purement logique, sans aucun souci de donner une explication d'un univers physique. Ceci n'empêche que ses successeurs, et notamment les atomistes, les utilisent dans ce sens.

En répartissant, entre la matière et le vide, les attributs de

¹ BAUER, *ibid.*, p. 24.

l'être élastique — l'atomisme ne réserve d'apparence pour le vide que des propriétés presque négatives. Mais en réalité ces propriétés du vide, homogénéité, continuité, identité, ont un rôle nettement positif.

Le vide, homogène et identique en tout point, reste entièrement indifférent aux processus du mécanisme atomique, aux combinaisons et aux dissolutions des atomes qui s'accomplissent dans différentes régions de l'espace. Le vide est ainsi non seulement le milieu de constructions atomiques, non seulement il permet de répartir géométriquement les positions et les mouvements des atomes, mais encore il est la garantie de l'intégrité et de la permanence des lois. On ne peut donc s'étonner que Démocrite ait pu, comme on l'admet généralement, donner le premier un énoncé précis des lois du déterminisme et de la conservation de la matière. Cette possibilité lui était fournie, semble-t-il, non seulement par la conception atomique en elle-même, mais encore par ces propriétés d'apparence négatives du vide — identité, homogénéité, continuité, grâce auxquelles les atomes, leurs combinaisons, leurs désintégrations, peuvent s'accomplir éternellement, selon les mêmes lois — sans que rien vienne troubler l'identité de leur mécanisme.

En résumé, le vide n'est pas un vide — c'est un espace possédant certaines propriétés physiques déterminées et telles que les propriétés des atomes et les lois de leurs combinaisons puissent rester toujours identiques. Cet espace est donc la condition matérielle, physique de la possibilité d'un déterminisme. C'est grâce à cet espace que l'univers, dans son essence intelligible, peut rester toujours d'accord avec lui-même.

§ 5. L'espace absolu comme condition du déterminisme mécanique

Si nous avons insisté plus longuement sur ces conditions de l'intelligibilité d'un univers physique, dont l'éléatisme et l'atomisme ont établi les premières bases, ce n'est pas par intérêt historique ; c'est parce que ces conditions sont essentielles à la conception d'un univers physique, déterministe, c'est parce qu'elles sont typiques pour le mécanisme et l'atomisme modernes. L'espace homogène, partout identique à lui-

même, n'intervenant en rien dans le mécanisme de la matière, le temps absolu, homogène et continu — tel que le définit Newton — restent toujours la condition nécessaire du déterminisme de cet univers, la garantie de la conservation de la matière et de ses lois dans un univers physique. Les propriétés de cet espace ne sont pas tout à fait les mêmes dans les différentes conceptions physiques ; cependant le rôle de l'espace dans un univers dont les lois doivent se conserver, reste essentiellement le même. Nous trouvons l'énoncé de cette condition du déterminisme et de l'intelligibilité du monde physique chez des philosophes modernes, comme par exemple M. Goblot, M. Meyerson.

Ainsi M. Goblot admet que le principe d'induction peut se ramener au postulat de l'homogénéité de l'espace et du temps et il le formule de la manière suivante : « Il n'y a pas de raison pour que ce qui se passe en un temps et en un lieu donné soit modifié par le seul fait de se passer en un autre temps et en un autre lieu », ce qui revient à dire que « le temps et l'espace sont indifférents à ce qui se passe en eux » ¹.

D'autre part, M. Meyerson considère que cette homogénéité de l'espace ne se limite pas aux lois, mais qu'elle s'étend aux choses elles-mêmes ² et à la conservation de leurs qualités.

Cette affirmation ne peut être considérée d'ailleurs uniquement comme une opinion personnelle des deux philosophes que nous avons cités ; elle est l'expression d'un principe épistémologique généralement admis par la physique classique, principe qui appartient à la conception spatio-temporelle du mécanisme. En effet, le postulat de la « constance de la masse et du mouvement » énoncé parmi les autres principes de l'atomisme mécanique, nous a permis de reconnaître, en dehors de l'indépendance réciproque de ces deux grandeurs, leur indépendance par rapport à l'espace.

Nous ne pouvons pas entrer ici dans ces considérations qui nous entraîneraient trop loin. Ce qui nous importe, c'est précisément le rôle de l'espace et du temps absolus de la physique classique, comme condition de la légalité, et, ce qui revient au même, comme condition de l'intelligibilité du monde phy-

¹ GOBLOT, *Traité de Logique*, Paris, Colin, 1920, ch. XIV, 204, p. 320.

² MEYERSON, *Identité et réalité*, Paris, Alcan, 1912, ch. I, pp. 27 et suiv.

sique. Car il nous apparaît alors manifestement, que c'est dans une conception déterminée de l'espace et du temps que se trouvent contenus les postulats mêmes de légalité et d'intelligibilité propres à la physique classique et que ces postulats sont formulés indépendamment des lois, donc, pour ainsi dire, d'une manière extrinsèque à celles-ci. La manière dont Newton formule sa définition de l'espace et du temps nous le prouve. L'espace et le temps sont déterminés indépendamment des choses, des faits, des lois de la nature. Ce sont des choses en soi, ou, si l'on veut, des conditions absolues de l'intelligibilité et de l'objectivité du monde physique. Les lois et les faits doivent se loger dans ce cadre spatio-temporel absolu ; elles n'ont avec lui aucun lien intrinsèque.

Il devient compréhensible alors, que ces conditions absolues de l'objectivité du monde physique puissent être, dans une conception aprioriste comme celle de Kant, transformées en lois *a priori* de la sensibilité. Car soit qu'on les attribue à l'objet absolu, soit au sujet connaissant — ce sont dans l'un et dans l'autre cas des conditions définies indépendamment du contenu concret de l'expérience, sans aucun lien avec elle. Elles constituent une sorte de forme d'extériorité, d'objectivité du monde physique, extrinsèque à ce contenu. Certes la différence du point de vue newtonien et kantien est radicale : dans un cas il s'agit de ce que Kant appellerait des choses en soi — dans l'autre de simples formes de l'intuition ; mais cette différence n'empêche que dans l'un et l'autre cas on se trouve vis-à-vis de conditions spatiales et temporelles, non déterminées par rapport à l'expérience, mais imposées à l'expérience.

§ 6. L'intervention des rapports de l'espace avec les lois dans la physique einsteinienne

Cette analyse que nous avons esquissée ici des notions de l'espace et du temps absolu, de leur rôle dans la connaissance, nous permet de comprendre et d'apprécier mieux l'importance de la transformation opérée par la physique einsteinienne. Elle consiste, pourrions-nous dire, en premier lieu, à intervertir, au point de vue de leur valeur objective, les rapports réciproques du cadre spatio-temporel et des lois physiques ; en second lieu,

à établir entre les notions de l'espace et du temps et celle de loi un lien intrinsèque, ou en d'autres termes à concevoir l'espace et le temps en fonction de la loi.

La première affirmation paraît complètement justifiée par la manière dont sont posés le problème de la relativité restreinte, de même que celui de la relativité généralisée. Cette position du problème consiste, en effet, à admettre, comme point de départ, ou, si l'on veut, comme postulat, l'objectivité (d'abord relative, ensuite absolue) des lois, et à chercher, quelles sont les conditions ou quel est le système de référence nécessaires pour sauvegarder cette objectivité des lois.

La première condition c'est le mouvement rectiligne et uniforme ; Einstein le formule de la manière suivante :

« Si K' représente un système de coordonnées animé d'un mouvement de translation uniforme par rapport à K , les phénomènes naturels suivent les mêmes lois quel que soit celui des systèmes K ou K' auquel on les rapporte. C'est ce que nous appelons le principe de relativité restreinte ¹. »

Pour mettre plus en évidence le rôle des lois, on peut l'exprimer encore sous la forme suivante :

« Les lois de la matière sont absolument les mêmes sur deux systèmes animés l'un par rapport à l'autre d'un mouvement de translation rectiligne et uniforme ². »

Cette position du problème reste d'ailleurs au fond la même dans la théorie de la relativité généralisée : elle ne fait que franchir la seconde étape du même problème d'objectivité, qui consiste à choisir un fondement de la réalité physique tel, qu'il permette de concevoir la validité non relative, mais absolue des lois. « Quels que soient leurs mouvements, tous les systèmes de référence K , K' sont équivalents au point de vue de l'expression des lois de la nature ³. »

Une telle base absolue est fournie par la loi de gravitation. Ici donc encore l'espace-temps est conçu de manière à répondre avant tout à l'exigence de l'objectivité des lois.

Les énoncés du principe de relativité restreinte montrent en toute évidence que les rôles respectifs des lois d'une part, du système spatio-temporel, de l'autre, sont dans la physique

¹ EINSTEIN, *Théorie de la relativité restreinte et généralisée*, ch. V, p. 11.

² BAUER, *loc. cit.*, p. 14.

³ EINSTEIN, *ibid.*, ch. XVIII, p. 52.

einsteinienne l'inverse de ce qu'ils étaient dans la physique newtonienne ou plus généralement dans la physique classique. La physique classique admettait, à titre de postulat, l'existence d'un espace euclidien homogène, identique en tout point ; grâce à cette homogénéité et à cette identité absolue de l'espace, des objets transportés d'une région de l'étendue à une autre conservaient leurs propriétés — les lois qui déterminaient les changements des phénomènes restaient les mêmes en tout point dans l'espace. Depuis Démocrite les propriétés de l'espace constituaient une sorte de garantie du déterminisme des lois. Au lieu de loger ainsi les lois dans un cadre spatio-temporel tout fait, Einstein se propose d'adapter celui-ci au système des lois physiques. Il rejette la prétendue forme *a priori* du cadre spatio-temporel extérieure aux lois physiques. L'espace-temps dans le relativisme est conditionné par le système physique auquel il appartient ; il est déterminé en fonction des lois de ce système.

On ne peut oublier, en effet, que le problème de la relativité restreinte se pose, ainsi que nous l'avons vu, sous forme d'un dilemme : il y a à choisir entre deux parties : des lois physiques, d'une part (celle de la relativité du mouvement et celle de la constance de la vitesse de la lumière) — les conceptions classiques de la distance et de la simultanéité absolues de l'autre. Si Einstein opte pour les lois et sacrifie la conception traditionnelle de l'espace et du temps, ce n'est certes pas par parti pris : c'est parce que les lois répondent aux exigences d'objectivité scientifique et qu'en revanche l'analyse des notions de l'espace et du temps lui démontrent l'apparence, l'illusion d'objectivité qui s'y trouvait attachée. En ce sens on peut dire que la théorie de la relativité restreinte apparaît non seulement comme une physique, mais aussi comme une critique de la connaissance. Avec les anciennes notions de l'espace et du temps, toute une métaphysique scientifique, basée sur les formes d'intuition du sens commun, se trouve détruite.

§ 7. La transformation de la notion de l'objectivité du monde physique dans le relativisme

Il n'est pas nécessaire, semble-t-il, d'insister longtemps sur les conséquences si évidentes de cette critique de l'espace et du temps pour le problème de la substance. Nous avons tâché

de démontrer, et ce fait paraît s'imposer, que le support principal de l'idée de matière ou de substance absolue, c'était l'espace. Nous avons vu que l'espace a joué, dans le développement de la physique, le rôle de sosie de la matière, qu'on avait beau éliminer, réduire la matière, ses attributs réapparaissaient dans l'espace. La forme vide conservait les empreintes de son contenu. C'était, d'autre part, dans ce milieu absolu que la matière concrète et variable se transformait en chose en soi, c'est là qu'elle prenait l'aspect d'une réalité absolue. Mais, d'autre part, cet espace apparaissait lui-même comme inattaquable. Il semblait constituer, en effet, une forme d'extériorité unique et nécessaire sans laquelle il ne pouvait être question de réalité objective, *soit qu'on veuille considérer cette forme en rapport avec une législation de la pensée soit comme l'expression d'une réalité ontologique*. Une fois ce support de la matière supprimé — l'ombre de la substance absolue se trouvait chassé de son dernier refuge.

Ces quelques réflexions nous donnent, ainsi que nous l'espérons, au moins une faible idée du sens et de la portée de la révolution opérée par le relativisme dans la connaissance de la réalité physique. Cette révolution consiste à créer un sens nouveau de la notion d'objectivité scientifique ; ou peut-être serait-il plus exact de dire qu'elle réussit à donner une expression plus rigoureuse, plus nette à ce critère d'objectivité qui, au cours des siècles, s'élaborait déjà dans la science. L'originalité de la tentative einsteinienne, du point de vue philosophique, réside dans le fait qu'elle s'attaque hardiment à des notions ou à des formes d'intuition, si fortement implantées dans la connaissance du sens commun, si intimement unies à sa conscience et à son jugement de réalité ou d'objectivité, qu'elles échappent longtemps à une critique plus approfondie.

Quelles sont, en effet, les notions sur lesquelles repose avant tout la conviction de l'objectivité du réel dans la connaissance du sens commun ? Ce sont, comme nous avons tâché de le montrer, celles de la matière et de l'espace. L'espace est la condition indispensable de l'objectivité de la matière : la matière dans la connaissance du sens commun, à mesure qu'elle s'émancipe de son rapport au moi, prend une forme spatiale, et son objectivité réside en grande partie précisément dans son extériorité, dans sa spatialité. Mais à mesure qu'elle se localise

ainsi dans l'espace elle se sépare peu à peu du devenir psychologique. Les sensations, voire même encore les perceptions sensibles, se trouvent à la limite de cette séparation ; elles participent au devenir du moi, elles s'écoulent avec notre vie psychologique, et en même temps elles prennent déjà l'aspect d'une réalité résistant au devenir. L'objectivation des perceptions sensibles ne fait qu'accentuer, développer cette séparation entre l'aspect variable et subjectif et le contenu plus résistant de la sensation — entre ce qui, dans la sensation, appartient au temps, et ce qui peut être localisé dans l'espace. La distinction, la séparation de l'espace et du temps, se trouvent donc à la base même de la notion d'objectivité propre au sens commun ; elle est soudée à notre jugement spontané de la réalité des choses.

En considérant l'espace et le temps comme deux notions distinctes, la science ne fait donc que consacrer, consolider cette séparation opérée par le sens commun, conformément à la structure de nos sens.

D'une manière plus générale nous pouvons dire, que science et philosophie se trouvent vis-à-vis de catégories distinctes de matière, d'espace et de temps, qu'elles empruntent au sens commun et auxquelles la science donne une forme mathématique et un sens physique plus précis.

Ce retour vers les origines et la genèse de ces notions nous permet de comprendre toute l'importance philosophique des innovations apportées par la théorie relativiste, les résistances qu'elle a dû inévitablement rencontrer. Cette théorie a eu, en effet, à lutter avec une conception et un sentiment de réalité et d'objectivité, profondément ancrés dans la connaissance du sens commun. Elle a dû, dans sa conception de l'espace-temps, agir à rebours de ce processus spontané et irréfléchi, grâce auquel l'espace et la matière se constituent vis-à-vis de notre devenir personnel comme une réalité distincte et cependant toujours étroitement liée à notre corps et à notre structure sensible.

Cette destruction de notre conception originelle de l'objectivité spatiotemporelle du monde physique comprend deux problèmes différents : d'une part les rapports de l'espace et du temps au moi, au sujet connaissant, d'un autre côté les relations réciproques de ces deux notions. Nous en considérerons

uniquement ces conséquences qui intéressent le problème de substance.

En ce qui concerne le premier point, le changement consiste dans le fait que des notions d'espace et de temps absolu sont remplacées par les notions de l'espace et du temps propres, relatives à notre moi et à sa situation dans l'univers — c'est-à-dire au système de références choisi. Conformément à cette conception, il n'y a pas de cadre spatial unique, auquel chaque conscience, chaque sujet connaissant pourrait se référer comme à une base d'objectivité absolue et invariable, mais une multiplicité de cadres spatiotemporels variables, et il suffit de changer de système de références pour que les déterminations spatiales et temporelles changent.

Nous n'insistons pas sur ce point ; ce que nous avons dit suffit pour indiquer que cette conception ébranle dans ses fondements mêmes notre croyance spontanée à la réalité absolue de notre espace, à son rôle de milieu invariable, universel, commun à tous les êtres. Elle vient prouver, qu'un espace absolu, dans la mesure où la science et la philosophie sont amenées à en reconnaître l'existence, ne peut être considéré selon le type de l'espace du sens commun. Bref, ici encore le relativisme substitue une notion de spatialité, basée sur des considérations rigoureusement scientifiques, à une vague notion du sens commun. Il élimine donc ainsi la conception matérielle et mécaniste de l'espace comme ne répondant pas aux exigences d'objectivité scientifique.

En second lieu, notre conception de l'objectivité physique se trouve modifiée par la substitution de la notion synthétique d'espace-temps aux notions d'espace et de temps, distinctes et indépendantes l'une de l'autre, correspondant à deux formes différentes de notre sensibilité.

La modification qui en résulte pour notre conception de l'objectivité est manifeste. La représentation et le concept d'objet ou de chose réelle a son origine dans la distinction qui s'établit entre l'espace et la matière d'une part, et le devenir, le temps de l'autre. Et à mesure que l'objectivation est poussée plus loin, cette distinction tend à aboutir, comme nous l'avons vu, à la notion d'un substrat, d'un support des phénomènes, qui peut s'appliquer aussi bien à la matière qu'à l'espace, puisque c'est d'une même réalité physique qu'il s'agit.

§ 8. Elimination des notions de chose et d'espace absolu

La nouvelle conception de l'espace-temps, en démontrant le caractère subjectif de notre distinction de l'espace et du temps, supprime du même coup toute possibilité de donner un sens positif, objectif à une telle notion de chose ou de matière absolue.

Nous pouvons même dire plus : elle conduit inévitablement à éliminer la notion de chose d'une conception objective de la réalité physique.

Ce concept a sa source, en effet, dans une distinction de l'intuition spatiale et de l'intuition temporelle, donc dans une forme d'objectivation relative à notre sensibilité ; c'est donc un concept du sens commun et non de la science ; et c'est dans les cadres de la représentation du sens commun uniquement qu'il possède un sens concret et précis.

Il apparaît, cependant, que lorsqu'il s'agit de déterminer l'emplacement exact d'un objet ou d'un fait dans l'espace — notre localisation intuitive habituelle se montre insuffisante, du point de vue spatial même. Ainsi un fait qui est localisé par un habitant de la Terre — en désignant un lieu de sa surface — ne l'est pas pour un habitant de l'étoile, qui envisage le mouvement de la Terre autour du soleil, sa rotation sur son axe, et qui localise la Terre selon un cadre spatial terrestre. La proposition : Napoléon est mort à Sainte-Hélène, peut correspondre, ainsi que le remarque Bauer, à deux localisations différentes dans l'espace, suivant le système de référence choisi ¹.

Pour remédier à cette indétermination, une indication du temps, de la date de l'événement est indispensable. Une localisation conforme à notre intuition spatiale est donc, d'un point de vue scientifique, insuffisante.

Il en est de même pour la détermination de la simultanéité. Lorsque nous percevons la lumière d'un objet, deux événements différents, l'émission de la lumière de l'étoile et sa perception par notre conscience, nous apparaissent comme simultanées — tandis qu'en réalité ils sont séparés par un long intervalle de temps. Dans ce cas, par conséquent, la considération de la distance, qui sépare ces deux phénomènes, doit

¹ BAUER, *ibid.*, p. 22.

entrer en jeu pour corriger l'inexactitude de notre jugement.

Si nous citons cet exemple, c'est uniquement pour montrer, qu'en adoptant une notion de l'espace-temps où les déterminations, spatiale et temporelle, d'un fait sont connexes et inséparables l'une de l'autre — la théorie relativiste semble répondre mieux aux exigences d'objectivité scientifique que les théories mécaniques. La notion d'événement paraît de ce point de vue plus complète et plus exacte que celle d'un fait ou d'un objet.

Mais revenons à notre notion de chose. D'un point de vue relativiste, la représentation spatiale et mécanique d'objet ou de chose se présente, par rapport à la notion d'événement, comme une notion tronquée, incomplète, comme une sorte de mutilation de la réalité physique, due à son adaptation à notre structure sensible. Ici encore il semble manifeste, qu'en accordant une valeur absolue à un procédé d'objectivation, adopté par le sens commun, la science s'engage dans une fausse route et crée une base d'objectivité non réelle, mais fictive.

Il est vrai, qu'il serait au moins exagéré de considérer la théorie relativiste comme une conception définitive de la réalité physique. Il semble impossible de nier cependant ce fait, qu'en délivrant la physique d'un cadre intuitif trop étroit, en montrant le caractère subjectif de ce cadre, elle crée la base d'une notion d'objectivité scientifique plus complète, plus rigoureuse. Cette attitude rigoureusement scientifique du relativisme s'affirme avant tout dans ce fait, qu'il est non seulement une physique, mais aussi une critique et une revision des concepts employés par la science et empruntés au sens commun.

Du point de vue du problème de la substance, cette critique nous intéresse avant tout comme élimination définitive des vestiges d'un matérialisme absolu, qui s'est constitué et s'est consolidé par la transplantation des notions du sens commun sur le terrain scientifique. Et parmi ces notions, nous avons vu dominer celle de chose absolue sous ses deux aspects de matière et d'espace. Par conséquent, dans la mesure où une conception réaliste du monde physique est constituée sur le modèle de la représentation de la chose, de la *res* — nous pouvons prétendre que la conception relativiste est une con-

ception idéaliste. Par idéalisme, nous n'entendons donc point une conception qui nie la réalité de l'être, mais uniquement celle qui admet que l'idée est le moyen le plus certain d'établir cette réalité. Cette affirmation n'a plus pour nous rien de surprenant, étant donné, que la représentation et le concept qui lui correspond, s'établissent en fonction de notre structure sensible et déterminent les rapports de la réalité à notre corps ; que l'idée représente cette fonction de la pensée dont le but est de reconstituer le sens objectif de la réalité physique.

§ 9. L'espace et la loi de gravitation

Il nous reste cependant encore à envisager la dernière étape de l'élimination de la forme matérialiste et mécaniste de l'espace absolu : nous aurons à examiner à cette étape comment se transforment, avec la relativité généralisée, les rapports de l'espace à la réalité physique et plus spécialement les rapports de l'espace à la loi de gravitation. Cette transformation nous apparaît comme la conséquence de la position du problème d'objectivité, dans la physique einsteinienne, que nous avons tâché de définir ci-dessus, et qui consiste à considérer les lois comme le fondement de l'objectivité du monde physique.

Pourquoi, nous demanderons-nous encore une fois, l'espace prend-il, dans le mécanisme et dans d'autres conceptions de la physique classique, ce caractère abstrait de forme vidée de sa matière concrète, qui reste néanmoins semblable à cette matière ? C'est parce qu'étant la condition, la garantie du déterminisme, le milieu indifférent à ce qui se produit en lui — il se trouve lui-même, en quelque sorte, en dehors du déterminisme, il échappe à la loi. Comment, en effet, pourrions-nous considérer comme déterminé par la loi un milieu absolument homogène, continu, indifférencié, dont l'indifférence et l'homogénéité constituent précisément la condition même de l'invariabilité des lois, du déterminisme scientifique ? Ces propriétés de l'espace ne constituent-elles pas, en effet, comme nous l'avons vu, le fondement du principe de l'induction dans les sciences ?

D'autre part, cependant, une réalité physique qui reste ainsi en grande mesure indépendante du déterminisme scien-

tifique, ne risque-t-elle pas de devenir le refuge des notions du sens commun, le résidu de conceptions pseudo métaphysiques, qui s'attachent de préférence à des notions dont le sens et le rôle scientifique ne sont pas rigoureusement déterminés?

Cette supposition est d'autant plus justifiée que le rôle du déterminisme scientifique, dans son acception large, c'est-à-dire non exclusivement mécaniste, consiste à créer la conception d'un univers un, cohérent, organisé selon ses propres lois, aussi indépendant que possible des formes anthropomorphiques de la connaissance que peut lui imposer le sujet connaissant. Il en résulte, que toute notion ou toute réalité physique qui reste, si peu que ce soit, indépendante de la loi ou, si l'on veut, supérieure à la loi, risque de conserver encore, plus que toute autre, des vestiges de subjectivisme et d'anthropomorphisme que le déterminisme élimine.

L'évolution de l'idée de substance a d'ailleurs, à ce qu'il semble, pleinement justifié cette supposition.

Nous avons vu, en effet, comment les notions et les représentations connexes de chose, de matière, après avoir emprunté leur contenu au sens commun, se transforment et s'épurent progressivement, à mesure qu'elles se trouvent pénétrées, déterminées par des lois quantitatives. La distinction de l'idée de substance et de matière s'établit ainsi, en grande partie du moins, par l'intervention de la loi : la loi ne constitue-t-elle pas, en effet, par excellence ce lien, ce ciment, grâce auquel il est possible de constituer un univers scientifique cohérent et autonome ¹ ?

De toutes les notions constitutives de l'univers physique, l'espace a, cependant, le plus longtemps échappé aux prises d'un déterminisme plus exact. Le relativisme est — pouvons-nous dire — la première conception du monde physique dans laquelle la forme, la structure de l'espace se trouve rigoureusement déterminée par une loi. Et de même qu'il est impossible de séparer la notion scientifique de substance, sous sa forme plus achevée, de toutes ces lois qui ont contribué progressivement à définir et à préciser son sens scientifique, de même il devient impossible, avec la relativité généralisée, de distinguer l'espace de la loi de gravitation qui détermine sa structure.

¹ Voir à ce sujet le chap. V du présent travail.

Le caractère propre à l'espace einsteinien, c'est que sa structure géométrique est en même temps une structure physique. En effet, la forme géométrique de l'espace-temps, dans la relativité généralisée, se trouve déterminée par sa courbure qui n'est autre chose que la loi de gravitation dans son rapport géométrique à l'espace. A cette courbure cependant on a bien le droit d'attribuer un sens physique précis et concret puisqu'elle possède à son appui des faits expérimentaux très importants : la déviation des rayons lumineux dans le champ de gravitation, le déplacement vers le rouge des raies spectrales de la lumière des étoiles lointaines, et, enfin, qu'elle permet de prévoir et de calculer, d'une façon exacte, la rotation des ellipses de Mercure.

Nous nous contenterons simplement de citer les faits et de noter ces traits de la théorie, qui intéressent le problème de substance — n'ayant pas la possibilité d'entrer plus avant dans les détails de la théorie. Ce qui nous importe ici, c'est que dans la théorie de la relativité généralisée, l'espace-temps einsteinien cesse d'être un simple système de référence, dont le choix est plus ou moins subjectif, qu'il devient une réalité physique objective déterminée par une loi expérimentalement vérifiable. La vérification expérimentale doit s'entendre ici dans ce sens, que les conséquences déduites des prémisses de la théorie peuvent être confrontées avec l'expérience.

L'espace ne peut donc plus être considéré comme une sorte de cadre fixe et homogène, extérieur à la réalité concrète et aux lois qui la déterminent. Espace et loi, ne font qu'une seule et même réalité géométrique et physique : le champ de gravitation ; et c'est en partant de cette idée du champ de gravitation que se déduit l'ensemble des phénomènes physiques dans le système einsteinien.

Par conséquent, aussi bien le caractère physique que le caractère géométrique, mathématique de l'espace einsteinien, excluent toute possibilité de l'assimiler avec ces formes de l'espace absolu qui, en dépit de leur caractère abstrait et scientifique, présentent encore des analogies proches avec l'espace du sens commun. La forme matérialiste et anthropomorphique d'un espace, valable uniquement au niveau de la connaissance sensible ou du milieu biologique, mais érigée en absolu, semble ainsi complètement éliminée.

QUATRIÈME PARTIE

**LA CONCEPTION DE LA SUBSTANCE
AUX DIFFÉRENTS NIVEAUX
DE LA CONNAISSANCE HUMAINE**

CHAPITRE XI

SUBSTANCE ET MATIÈRE

PRÉLIMINAIRES

La conception mécaniste de la matière nous a permis déjà de tracer les premières lignes d'une distinction des deux notions corrélatives de matière et de substance. L'évolution de l'idée de matière dans la physique plus récente a accentué, approfondi cette différence.

Le but de ce chapitre est de préciser et en même temps de généraliser cette distinction, en l'examinant de différents points de vue : historique, scientifique et logique.

Il nous sera possible de déterminer les formes logiques du jugement qui nous semblent correspondre aux deux notions dont nous voulons justifier ici la distinction.

**§ 1. Justification de la distinction des notions
de substance et de matière du point de vue historique**

Déjà à l'origine même du problème de substance, nous voyons que cette idée est conçue selon une perspective bien plus vaste que celle de la matière du sens commun ou de la matière mécanique. Les solutions du problème de la substance, dans la physique grecque, nous indiquent, en effet, différentes

directions possibles dans lesquelles s'engage l'idée de substance, et la matière n'en présente qu'une forme particulière. D'une part, même au sein d'une seule et même conception, nous pouvons apercevoir une multiplicité de sens différents de l'idée de substance, une richesse de contenu qui n'arrive point à se loger dans le concept de matière. La substance, dans la philosophie grecque, non seulement ne peut être considérée exclusivement sous la forme simpliste d'un substrat matériel des phénomènes sensibles, mais, de plus, cette forme ne semble point exprimer toujours ce qu'il y a, dans ces conceptions physiques, de plus essentiel, de plus typique. La substance de l'école de Milet est le principe générateur, la cause créatrice des phénomènes, ou bien le principe de leur ordre, de leur loi, et ces premiers systèmes de la physique grecque nous montrent différentes formes d'explication qui se mêlent et se confondent souvent dans l'idée d'une seule et même substance. Le feu de Héraclite est une substance dans le sens de cause permanente génératrice du devenir, ou bien de loi invariable qui règle l'écoulement du devenir, mais il n'est point substance si par ce terme on veut entendre un substrat permanent, une matière. Dans le nombre de Pythagore, ce n'est pas l'idée de permanence qui domine exclusivement : le nombre est l'essence même de l'intelligibilité des choses, l'expression de l'ordre et de la mesure, le principe de l'harmonie du cosmos.

On peut observer un phénomène analogue dans les conceptions alchimiques de la matière. Ici également il est possible de retrouver des indices de cette dualité entre substance et matière, de ce désaccord fondamental entre l'intention de la pensée, qui vise les fondements mêmes de l'être, et sa réalisation qui, insensiblement la ramène vers l'objet le plus habituel de son expérience, c'est-à-dire vers la matière.

Il semblerait, cependant, de premier abord, que les conceptions qualitatives de la substance devraient assez aisément se soustraire au matérialisme. La qualité est, en effet, quelque chose d'insaisissable, d'essentiellement variable, quelque chose qui semble échapper à une détermination qui en fixerait une fois pour toutes la nature ; elle ne se prête ni à la division, ni à la juxtaposition dans l'espace, ni à un mécanisme d'addition et de soustraction de parties homogènes qui caractérisent la matière. Les conceptions qualitatives semblent donc en quel-

que sorte s'opposer à la notion d'une matière permanente, dans la mesure où elles tendent à orienter la pensée vers la variabilité essentielle des choses.

D'autre part, cependant, le problème le plus essentiel de l'alchimie, celui de la transmutation des éléments, repose sur l'existence d'un principe un, permanent, commun à tous ces éléments. Nous avons vu, dans la première partie de notre travail, que cette unification peut être obtenue déjà partiellement grâce à l'hypostase de qualités chimiques, ce qui conduit l'alchimie à une doctrine des éléments, analogue à la conception grecque et inspirée par elle. Mais il nous a semblé qu'il y a encore une autre hypostase, plus importante et plus spécifiquement alchimique — c'est celle de l'affinité ou plus généralement de la variabilité chimique, incarnée dans la matière mystérieuse des « philosophes ». La probabilité d'une telle hypostase dans l'alchimie nous paraît considérable. L'observation des continuels changements des substances — là où l'on ne connaît pas encore le déterminisme qui règle ces changements — peut suggérer aisément l'idée d'une sorte de propriété essentielle qui caractérise les substances chimiques : une possibilité de variation, contenue en puissance et susceptible de se réaliser sous l'influence d'agents chimiques déterminés. Cette propriété peut paraître plus constante que les autres, puisque les qualités des corps changent, mais que leur variabilité demeure et qu'elle semble inépuisable et en même temps insaisissable, semblable à une sorte de puissance interne qui anime les corps inertes. Le langage employé par les alchimistes, lorsqu'ils parlent du mercure, semble favoriser cette interprétation : ils opposent, en effet, le mercure à la matière « inerte », « pesante », comme on opposerait l'âme au corps, un principe de vie et de génération à la matière inanimée qui entrave cette puissance vitale. Ne pourrait-on pas voir, d'ailleurs, dans cette conception du mercure, quelque chose qui, dans un sens moins philosophique et plus chimique et matérialiste, se rapprocherait de l'idée héraclitienne du feu — source intarissable du changement, principe de l'éternel recommencement et de l'éternel retour ?

Et cependant pourrions-nous affirmer que les conceptions alchimiques sont exemptes de matérialisme, que leur matière première, que leurs éléments, quintessence de l'individualité

chimique des corps, n'ont rien de commun avec la matière vulgaire ? Il suffit de lire une description quelconque des manipulations produisant les prétendues transmutations, pour s'apercevoir qu'il n'en est rien.

Ces opérations nous mettent en lumière le matérialisme des qualités qui se trouvent à la base de toutes les conceptions alchimiques. Elles consistent, en effet, à ajouter, une à une, certaines qualités à la matière première, base de toute opération, ou à les lui enlever. Les qualités qui fixent la substance première semblent ainsi pouvoir exister séparément les unes des autres et indépendamment de la substance première, comme des particules, elles paraissent s'additionner et se juxtaposer l'une à l'autre sans que leur nature en soit modifiée. Les alchimistes ne semblent avoir ici, en dépit de l'orientation expérimentale et concrète de leur art — aucune notion de ce qu'est le changement qualitatif, qui se produit d'emblée à la suite d'une réaction chimique, de l'unité indissoluble et organique, de la nature qualitative d'une espèce chimique. Les qualités participent aux attributs de la matière à laquelle elles sont liées, elles possèdent en quelque sorte, en dehors de cette nature qui leur est propre, cette matérialité qui leur donne la possibilité de subsister indépendamment les unes des autres.

Ce coup d'œil sur les philosophies alchimistes nous confirme donc ce que nous avons cru apercevoir dans les diverses conceptions de la physique grecque. Et en réunissant toutes ces observations, nous pouvons dire que la pensée préscientifique, grecque et alchimique, semble s'engager d'abord dans des voies qui l'éloignent beaucoup d'une conception de la matière et que les premiers principes qu'elle pose à l'origine des choses sont, dans bien des cas, très différents de ce que le sens commun ou de ce que la science ou la philosophie appellent du nom de matière. Preuve, sans doute, que la notion de matière est bien loin d'être univoque et qu'elle résume, dans ses conceptions diverses, ces ensembles d'observations, d'expériences concrètes qui ont constitué, dans le cas donné, le centre des préoccupations du penseur donné ou de toute une école. La matière du physicien ionien n'est certes pas celle du physicien de l'école atomiste, ni celle d'un alchimiste. Les conceptions alchimiques de la substance sont toutes empreintes de la technique de laboratoire, de l'expérience même qui a alimenté leurs réflexions.

Il ne semble donc pas douteux que la pensée humaine, avant de se constituer un terrain de vérification expérimentale, chemine dans des voies très diverses, qu'elle trace différentes lignes possibles de son développement. Mais on ne peut nier non plus que parmi ces différentes lignes il y a un sillon qui semble être creusé plus profondément — c'est celui de la matière et c'est dans ce sillon que la pensée tend à retomber par une sorte d'inertie lorsqu'elle est obligée de rejoindre le monde des faits sensibles qu'elle explique. Un point de vue qui considérerait toutes ces interprétations spéculatives de la réalité physique comme des interprétations matérialistes ne serait vrai qu'à demi. Il semblerait plutôt que le fond même de la vérité lui échapperait. Car ce que cherchent ces philosophes, c'est un principe du monde physique qui expliquerait à la fois son unité, sa permanence et sa possibilité de changer ; la notion de matière sensible apparaît donc, dans ce cas, non comme ce qui explique, mais plutôt comme ce qui doit être expliqué. Et ceci nous semble justifier cette opposition que nous croyons apercevoir, entre les deux idées de substance et de matière.

§ 2. Justification de la dualité de substance et de matière dans la physique moderne

Dans les conceptions de la physique et de la chimie modernes, non seulement nous pouvons concevoir la même distinction de substance et de matière que nous avons observée dans le mécanisme, mais encore elle s'accroît, elle prend du relief. Nous croyons y apercevoir d'autre part un sens unique, une orientation constante.

Tout le développement de l'idée de substance peut être caractérisé, d'une manière générale, comme une série de tentatives pour se délivrer des formes d'interprétations propres au mécanisme. Nous ne prétendons pas d'ailleurs établir des analogies plus proches entre le développement de la science moderne et l'évolution de la physique grecque. Ce n'est pas ce qui nous préoccupe dans ce travail. L'important c'est, qu'ici et là, le principe de permanence, ne correspond pas nécessairement à l'idée de matière. Ce que la pensée vise, en effet, c'est l'explication de l'univers : la substance n'est pour elle qu'un moyen pour établir cette unité cosmique ; on ne voit donc pas, pour-

quoi elle devrait toujours s'exprimer sous forme de matière.

Arrivés à ce point, nous voyons cependant une objection possible :

Pourquoi s'attacher à l'idée de substance, qui risque toujours d'être confondue avec la matière ? Pour quelle raison lui accorder une telle importance dans l'explication de la réalité ? La science n'a-t-elle pas trouvé d'autres instruments d'explication, à la fois plus objectifs et moins imbus de préjugés du sens commun, comme, par exemple, la notion de loi ?

Il y a cependant une raison de premier ordre qui nous explique, qui nous semble bien justifier l'importance qu'a prise cette idée dans la science. Cette raison n'est pas uniquement d'un ordre rationnel, logique ou subjectif. Elle a des sources plus profondes, qui tiennent à la fois à la structure même du réel et aux rapports qui s'établissent entre la conscience et le réel. Nous ne pouvons oublier, en effet, que si le problème de la substance a été repris par la science, c'est parce qu'il y avait des expériences, des découvertes scientifiques qui l'ont justifié, qui ont suggéré ce retour à une idée ancienne. Or ces découvertes ont montré dans la structure de la matière des degrés de complexité ou bien des étages superposés l'un à l'autre, dont chacun est caractérisé par une certaine échelle de dimensions corpusculaires, par une structure déterminée, par des conditions techniques qui permettent de l'aborder au moyen de certains procédés expérimentaux appropriés à ces conditions. La différence de ces conditions de structure, de dimensions corpusculaires, est assez grande, entre l'échelle macroscopique et l'échelle atomique, d'une part, entre l'échelle atomique et l'échelle électronique de l'autre, pour qu'on puisse voir se constituer, pour chacun de ces niveaux, un système d'expérimentation et d'interprétation différents, sans que, cependant, la continuité et l'analogie soient entièrement rompues entre l'un et l'autre des deux domaines corpusculaires.

L'idée de substance trouve ainsi un appui, un fondement, dans la structure même de la matière. L'arrière-plan qui, avec la conception atomique, la conception électronique, se forme au delà de la réalité sensible, joue vis-à-vis de celle-ci un rôle analogue à celui de substance, c'est-à-dire de réalité explicative, intelligible. Nous avons insisté, dans le chapitre II, sur ce que cette interprétation substantielle présente dans les sciences,

de relatif. Cet arrière-plan de la matière sensible n'a, en effet, de valeur scientifique que si sa réalité est expérimentalement vérifiée et éprouvée. Il ne peut donc y être question d'une substance entendue comme réalité absolue dont on pourrait déduire toutes les propriétés sensibles. De même que toute autre réalité physique, celle des atomes et des électrons se constitue avec l'appui de l'expérience. L'idée de substance, dans la mesure où on l'applique aux atomes ou aux électrons, n'est donc pas seulement conditionnante et déterminante, mais réciproquement elle est aussi conditionnée et déterminée. Elle joue en effet le rôle de condition d'intelligibilité, dans la mesure où elle explique les phénomènes, et le rôle du conditionné, dans la mesure où, dans cette explication, elle est tenue constamment en échec par l'expérience. Entre substance et phénomène il y a donc une sorte de relation fonctionnelle réciproque. Ceci concerne non seulement des cas tels que, par exemple, celui de la réalité atomique — où il y a possibilité de vérification directe. Dans le développement de la théorie électronique classique, par exemple dans la construction du modèle Rutherford-Bohr, il ne pouvait être question de vérifier ainsi directement, par expérience, toutes les hypothèses mises en jeu dans cette conception. Néanmoins les conséquences de la déduction théorique y étaient continuellement contrôlées par l'expérience, et c'est l'expérience qui leur a apporté un démenti.

En dépit de ces restrictions il est possible d'établir dans la conception atomique et électronique de la matière, des caractères importants grâce auxquels l'idée de substance, dans son opposition, soit à la matière sensible, soit à la matière de la mécanique, se trouve entièrement à sa place.

Ainsi, premièrement, la matière présente une substructure qui échappe à la prise directe des sens et de l'expérience et qui repose sur des déterminations quantitatives et qualitatives, différentes de celles qui nous servent à caractériser la matière sensible.

En second lieu, comme conséquence du premier point, il est possible d'établir, expérimentalement et théoriquement, l'existence d'éléments composants de la matière, quantitativement égaux et qualitativement identiques — électrons négatifs et protons auxquels, plus récemment, sont venus s'ajouter le neutron et le positon. Les différences, qui distinguent ces élé-

ments de la matière sensible ou de la matière du mécanisme, justifient l'emploi d'une dénomination différente.

Enfin il y a un invariant (relatif), de masse dans le cas des atomes, de charge dans le cas des électrons, qui représentent les formes scientifiques de l'idée de la permanence de la substance.

Nous pouvons en conclure — sans vouloir attribuer à l'idée de substance un sens ontologique absolu, — que cette idée est bien appropriée pour exprimer les résultats des conceptions physiques modernes de la structure de la matière. L'existence d'un arrière-plan de l'expérience sensible, le fait d'une homogénéité quantitative et qualitative plus grande, qui semble caractériser cet arrière-plan et confirmer l'idée de l'unité de la matière, les analogies incontestables avec les conceptions grecques — tous ces arguments semblent bien prouver, que la distinction des idées de substance et de matière n'est point un artifice de la pensée, qu'elle se justifie aussi bien par le passé historique de l'idée de substance que par ces formes qu'elle a revêtue dans la science moderne. L'essentiel, c'est de donner à cette distinction le sens qu'il faut lui donner, c'est de la préserver d'une confusion et d'une ambiguïté possible.

Pour échapper au danger d'une telle ambiguïté qui peut si facilement s'associer à l'idée de substance, il est nécessaire, avant tout, de bien avoir présent à l'esprit la fonction qu'elle doit exercer et qu'elle exerce réellement dans le champ de la connaissance physique, le but auquel elle répond, — bref de considérer la substance comme une idée vivante, dans un milieu intellectuel et expérimental, — et non comme un concept abstrait. En la replaçant ainsi dans le champ de son activité et de son développement concret, nous évitons l'inconvénient possible d'attribuer à cette idée des définitions qui ne lui conviennent point et qui sont dues à d'autres usages du concept de substance.

Cette délimitation du sens précis de l'idée scientifique de substance ne nous semble donc pas superflue ; elle nous permet d'aller au devant de certaines objections possibles. Le danger résulte du fait même de la distinction établie entre substance et matière. On pourrait être tenté, en effet, soit de donner à cette distinction un sens métaphysique, soit d'attribuer à l'idée de substance, qui domine celle de matière et qui l'explique, un sens logique abstrait, qui ne ferait qu'altérer ce

caractère net, précis et concret qui se dégage des conceptions de la philosophie grecque et des théories modernes de la matière.

Ainsi il ne faudrait pas oublier qu'il y a des concepts de substance qui sont dus à certaines formes du langage et notamment à la forme du jugement d'inhérence. Le fait que le sujet, dans la proposition, est distingué de ses attributs peut conduire, en vertu de l'usage constant de ces jugements, à une sorte d'illusion ou de conviction qu'il doit en être indépendant, qu'on aurait beau énumérer ses attributs les plus essentiels — le sujet continue néanmoins à rester toujours quelque chose qui en est distinct et qui échappe à la détermination. Et comme, d'autre part, ce même sujet est la condition formelle de l'énoncé d'un jugement d'inhérence, on arrive à concevoir, qu'il est également la condition réelle de l'existence des attributs et de leur détermination concrète. Appliquée à la conception de la matière, cette forme du langage vient à l'appui de ce besoin, de cette tendance de la pensée dont il a été question ci-dessus, qui l'incite à donner à la réalité représentée ou conçue, une forme aussi indépendante que possible de la conscience. Le sujet de la proposition logique s'identifie, se confond avec le concept de l'objet absolu, qui est et qui doit être toujours quelque chose d'autre que ce qu'on connaît — la condition absolue et indéterminable de l'être.

Certaines critiques du concept de substance, comme celle de Berkeley ou de Locke, visent précisément cette forme linguistique du concept de substance. Berkeley, dans ses *Principes*, insiste sur le rôle du langage dans la formation du concept fictif et abstrait de matière ou de substance (qu'il considère comme synonymes)¹. Locke, de son côté, considère comme caractéristique, dans la détermination de ce concept, cette forme du raisonnement qui consiste à chercher toujours ce qui est au delà de la détermination donnée : le support absolu des phénomènes connus.

Il n'est pas nécessaire, semble-t-il, d'insister beaucoup pour montrer, que cette forme abstraite n'a rien de commun, non seulement avec les théories modernes, mathématiques et expérimentales de la substance, mais même avec les concep-

¹ BERKELEY, *Principes*, trad. de Renouvier, éd. Colin, Introduction et suite.

tions dites spéculatives de la physique grecque et de l'alchimie, ou avec des constructions purement théoriques, comme la physique cartésienne. Aucune des idées, si multiples et si différentes de la substance, dans la physique grecque, ne peut être assimilée, à ce qu'il nous semble, à l'idée d'un substrat indéfinissable et indéterminable et constituant *ex hypothesi*, un au-delà du raisonnement comme de l'expérience. La préoccupation constante de ces physiciens était, au contraire, de déterminer par des moyens différents ce qu'est la substance d'un point de vue mathématique ou mécanique. Il semble que l'idée même de l'indéterminable ou de l'indéfinissable était quelque chose qui répugnait à la clarté et à la précision du génie grec. La substance, qu'elle soit l'eau ou l'air de Thalès et d'Anaximène, ou les atomes immuables de Démocrite, ou le nombre de Pythagore, était cependant toujours quelque chose de déterminé. L'être de Parménide est pauvre en attributs, mais ce qui le distingue du non-être, c'est précisément qu'il possède des attributs qui le déterminent d'une manière constante et absolue. Même la conception de la matière indéterminée de Platon, reprise ensuite par les alchimistes, est quelque chose de bien différent d'une telle conception de la substance ; elle n'est pas, en effet, ce qui existe au delà de toute détermination possible, mais ce qui se prête à toutes les déterminations possibles, ou selon l'expression préférée des alchimistes, « ce qui peut revêtir toutes les formes ». D'autant plus est-il impossible d'appliquer une telle conception de la substance aux théories scientifiques, atomistiques ou électroniques, de la matière. Ceci, non seulement parce que la substance, inaccessible à la perception et à l'expérimentation directe, constitue néanmoins, par hypothèse, une réalité expérimentale, réelle ou possible, — sans quoi elle ne présenterait aucun intérêt pour le savant, mais pour une autre raison encore. Le but de l'idée de substance physique est d'expliquer la réalité sensible, et si elle y réussit, c'est parce qu'elle est, d'un point de vue logique et mathématique, plus rigoureusement, plus exactement déterminée que la réalité sensible. La matière sensible est quelque chose d'essentiellement divers, variable, donc d'indéterminé — les électrons selon leurs déterminations physico-mathématiques sont des grandeurs physiques invariables. La substance dans la physique moderne — c'est la matière

considérée sous son aspect quantitatif. Ceci suffit pour admettre qu'elle constitue exactement l'inverse de ce sens abstrait, linguistique — dénoncé et critiqué à juste titre par l'école empirique.

Nous pouvons en dire de même d'autres définitions logiques, plus positives de la substance —, ici encore nous devons reconnaître l'impossibilité de les appliquer aux conceptions physiques. Il en est ainsi pour la définition de la substance comme totalité des attributs de l'être individuel ¹. Dans les conceptions physiques de la substance, anciennes ou modernes, la substance est une réalité physique, par exemple une matière déterminée, nettement distincte de cette réalité phénoménale qu'elle est censée expliquer ou même engendrer. Les éléments qualitatifs des physiciens grecs, les atomes de Démocrite, l'étendue géométrique de Descartes, les électrons de la physique moderne, permettent d'expliquer la réalité précisément parce qu'ils diffèrent d'elle, parce qu'ils présentent ces déterminations physiques, logiques, ces caractères intelligibles qui manquent à la réalité sensible ; étant donc distincts de la réalité sensible ils ne peuvent être considérés comme l'expression de la totalité des attributs de l'être. Les mêmes raisons nous permettent d'écarter de cette conception physique toute confusion possible avec une substance chose en soi, être absolu, qui constitue l'idole métaphysique poursuivie avec tant d'acharnement par Renouvier. Il suffit d'y ajouter qu'une chose en soi, un être absolu est *ex definitione*, exempt de tout rapport réel ou possible aux phénomènes. Or le but de la substance, dans les théories physiques les plus diverses, est précisément d'expliquer la réalité, et expliquer c'est montrer ces rapports et ces intermédiaires théoriques ou expérimentaux, qui, de l'idée de substance, permettent de passer à celle de phénomène ou de réalité sensible.

Tout ce que nous avons dit n'a qu'un but : c'est de montrer que le problème de substance, en physique, est un produit spécifique et original de la pensée et de l'expérience scientifique physique, que c'est à l'intérieur de cette expérience qu'il doit être considéré et jugé, qu'on ne peut donc lui appliquer des critères ou des définitions qui sont complètement étrangers

¹ LALANDE, *Vocabulaire philosophique*.

à cette expérience. L'idée de substance, en physique, se définit par sa fonction physique ou cosmique, ses caractères doivent être déterminés uniquement par cette fonction. Il convient donc de distinguer cette fonction, propre à la conception physique de la substance, de celles qui caractérisent des notions de caractère logique, métaphysique ou linguistique qui doivent satisfaire à d'autres buts, d'autres exigences ou même d'autres préjugés de la pensée. En délimitant ainsi le problème physique de la substance, nous le préservons de toute ambiguïté et nous écartons toutes confusions possibles avec les concepts abstraits, si sévèrement critiqués par l'école empirique anglaise et par Renouvier. Dans cette délimitation, la dualité de la substance et de la matière non seulement ne disparaît pas, mais, au contraire, elle gagne en relief, puisque, sous sa forme expérimentale, elle constitue le trait caractéristique du problème physique de la substance, qui nous a permis de le distinguer et de l'opposer à d'autres conceptions.

§ 3. Les fondements logiques des notions de matière et de substance

Il résulte de ce qui a été dit, que lorsqu'on se trouve vis-à-vis de rapports ou de concepts logiques dont on se sert parfois pour définir ou pour caractériser l'idée de substance, la première question qui doit se poser est la suivante : ces concepts ou ces rapports peuvent-ils ou non avoir un sens concret et déterminé qui puisse être légitimement appliqué à une conception physique de la substance ? Et, en second lieu, quel est le sens qu'il faut leur donner, quelle est la transformation qu'il convient de leur faire subir, afin qu'ils soient applicables à cette conception ?

Les déterminations, qui servent à définir la substance d'un point de vue logique, sont celles de substance et d'inhérence ¹.

La subsistance, dans son rapport à l'idée physique de substance, ne présente aucune difficulté particulière. Elle ne signifie autre chose que la permanence de la substance — que ce soit la permanence d'un substrat qualitatif ou celle d'élé-

¹ KANT, *Critique de la Raison pure*, t. I.

ments identiques et indestructibles. Dans les théories physiques modernes cette détermination prend la forme mathématique d'un invariant physique : c'est d'abord l'invariant de masse et ensuite l'invariant de charge.

La question devient plus complexe lorsqu'il s'agit de déterminer l'inhérence à la substance. Elle constitue cependant un point très important du problème de la substance, qui nous permet de saisir le fond même de la distinction entre matière et substance.

Pour préciser cette notion d'inhérence, nous nous servons de la définition que M. Lalande en donne dans son *Vocabulaire philosophique* :

« Est inhérente à un sujet donné, toute détermination constante ou non, qui constitue une manière d'être intrinsèque de ce sujet et non une relation à autre chose ¹. »

Il résulte de cette définition que déterminer une réalité quelconque par des qualités qui lui sont inhérentes, c'est la concevoir comme une chose qui, à l'égard de ces qualités, peut être considérée comme pouvant être déterminée par elle-même — sans rapport à aucune autre réalité. Cette seconde définition, qui n'est que le développement de la première, semble constituer la définition même du concept de chose.

Ce concept paraît, en effet, impliquer l'existence d'une réalité pouvant être considérée, en une certaine mesure du moins, comme indépendante, séparée, distincte de l'ensemble de la réalité à laquelle elle appartient. La chose en soi n'est que le concept limite de celui de chose. Envisagée dans un sens plus relatif, la chose reste toujours ce à quoi on peut attribuer certaines qualités lui appartenant en propre et indépendamment de ses rapports à d'autres objets. Le prototype de la représentation de la chose c'est l'objet matériel, le solide. Il semble évident que ce concept a son origine dans la connaissance du sens commun, que c'est la perception sensible et l'action pratique qui nous conduisent à le former. Dans la conception de la matière, il joue un rôle important, car il constitue, en quelque sorte, l'intermédiaire entre la représentation sensible et le concept général de matière. Ce qui nous intéresse ici, cependant, ce sont avant tout ces jugements, au

¹ LALANDE, *Vocabulaire philosophique*, p. 379.

moyen desquels nous affirmons la réalité des choses sensibles ou de la matière sensible.

Lorsque je perçois un objet rouge, alors par un jugement spontané je tends à considérer comme constitutive de la chose, comme lui appartenant exclusivement, cette qualité perçue. L'idée, que cette qualité pourrait provenir d'une relation de l'objet à mon corps ou à des phénomènes de caractère objectif et universel comme les vibrations d'un éther électromagnétique, est quelque chose d'entièrement étranger à la conscience que j'ai au moment donné de la réalité de ma perception spontanée et irréfléchie. Notre conscience a donc, dans la connaissance sensible, une tendance irrésistible à attribuer les sensations perçues aux objets qu'elle perçoit, à croire que ces objets sont tels qu'elle se les représente et qu'ils le sont par eux-mêmes, indépendamment d'autres objets. Conformément à cette observation, nous pouvons dire que le jugement de réalité qui caractérise la connaissance du sens commun, est, avant tout, un jugement d'inhérence. Mais comme, dans ces perceptions, interviennent constamment mon corps et ma conscience, sans lesquels la réalité perçue n'existerait pas pour moi, je puis donc dire, que les jugements d'inhérence dans la perception consistent, en une certaine mesure du moins, à intervertir l'ordre réel des choses — c'est-à-dire à attribuer d'une manière absolue à l'objet ce qui n'est connu que par l'intermédiaire du corps et de la conscience du sujet. Ou peut-être est-ce plus exact de dire, qu'une des conditions de ce jugement de la perception sensible, c'est l'ignorance ou l'inconscience de ce centre de détermination et d'évaluation qui se trouve dans notre moi ou dans le sujet connaissant.

Cette tendance, propre à la représentation ou à la conception de chose, persiste, lors même que le contenu sensible en est réduit ou éliminé. Le jugement d'inhérence porte non seulement sur le contenu, mais aussi sur la forme générale de la représentation ou sur les concepts qui en procèdent. La chose devient alors l'objet permanent de la connaissance, la matière indépendante des sensations variables qui nous manifestent ses qualités. Les qualités qui définissent le concept général de la matière, une fois la réduction ou l'abstraction faite, sont encore des qualités inhérentes à cette matière, et n'appartenant qu'à elle. Les jugements d'inhérence nous conduisent ainsi à déter-

miner des objets ou des réalités soi-disant distinctes et subsistant par elles-mêmes. Cette fonction semble être caractéristique pour ces jugements, dans leur application à une réalité physique. Elle se trouve à la base même du processus d'objectivation qui aboutit à la notion de matière. Mais de cette forme du jugement résulte un double caractère de subjectivité: l'un est dû à l'abstraction inconsciente d'un facteur, qui intervient constamment dans la détermination de chaque sensation, de chaque représentation — c'est-à-dire de la conscience et du corps du sujet ; l'autre résulte du fait que des phénomènes et des rapports objectifs entre phénomènes se trouvent exclus, par la perception du champ de notre connaissance sensible. Le corps humain et ces fonctions de la conscience, qui sont plus étroitement liées au corps, jouent, en effet, par rapport à la réalité, le rôle d'instrument complexe d'analyse et de sélection, retenant, avant tout, ces propriétés qui peuvent intéresser le sujet d'un point de vue soit personnel, soit biologique et pratique.

Ceci nous montre que, considérée du point de vue de la forme des jugements de réalité qu'elle implique, l'objectivation de la réalité sensible, telle qu'elle s'affirme et se développe dans le sens commun, en commençant par la sensation et en aboutissant au concept général de la matière — ne peut nous conduire à la conception d'une réalité physique objective. Car elle consiste surtout à abstraire, à stabiliser et solidifier des éléments ou des formes de représentations propres au sens commun, sans changer en rien d'essentiel la manière de juger cette réalité — c'est-à-dire le critère même des jugements, leur système de référence. La connaissance du sens commun est susceptible de nous donner des représentations et des concepts de caractère général, caractéristiques pour des groupes collectifs ¹ ou pour l'espèce humaine en général, sur lesquels peut se produire l'accord.

Mais avons-nous le droit d'affirmer, que ces représentations concordent également avec la réalité physique objective ? La direction, dans laquelle s'est engagée la physique moderne, semble prouver le contraire. Nous pouvons donc affirmer, que

¹ Il est vraisemblable, en effet, que des collectivités dont la culture et la formation intellectuelle sont très différentes, disposent de représentations et de concepts très dissemblables.

ces formes générales de la connaissance du sens commun, et ces habitudes de l'esprit qui y sont liées, sont infiniment plus tenaces et plus persistantes que des éléments individuels de la connaissance. Une erreur, une inexactitude due à un coefficient personnel de subjectivité, s'élimine d'elle-même par le contrôle d'autres consciences, si la vérification expérimentale immédiate fait défaut, mais une habitude ou un préjugé de nature collective se renforce par cette résonance et cette confirmation qu'elle trouve dans d'autres esprits ; elle se propage de conscience en conscience comme l'onde d'une surface liquide dont on a ébranlé un point. Elle peut ainsi revêtir parfois l'apparence d'une vérité objective.

Pour remédier à cette mutilation inévitable du réel, qui se produit dans la connaissance du sens commun, il est nécessaire de trouver, dans la réalité physique, un centre de perspective qui puisse constituer une base plus objective des jugements de réalité. Ceci n'est possible que dans la mesure où la pensée réussit à se dégager de ces formes du jugement, qui résultent de l'intervention continuelle du corps, de l'organisation sensible du sujet. Mais la forme typique du jugement de réalité, dans le sens commun, qui sert à déterminer le concept de matière — c'est l'inhérence. La certitude *sui generis* de la réalité qu'elle semble apporter, paraît être due, non seulement à l'objectivation spontanée des sensations, mais aussi à la forme logique même du jugement. L'interposition de la copule *est*, entre le sujet et l'attribut, contribue, en effet, à créer une sorte d'apparence d'objectivité. Elle confirme en quelque sorte l'abstraction inconsciente qu'on y fait de la base réelle, à partir de laquelle se font toutes les déterminations de la matière. Cette base c'est la conscience du sujet connaissant, ou plus exactement, selon les paroles de Nietzsche, — c'est le corps et son grand système de raisons, — raisons qui interviennent constamment et inconsciemment dans les jugements énoncés par la conscience. Il est clair que ce système de raisons ou, disons même, ce système de références, ne peut être anéanti d'un seul coup. On ne peut s'en débarrasser que progressivement. On n'y réussit qu'en réintégrant progressivement, par recherches et expériences scientifiques, ces faits, ces relations entre phénomènes, que notre position subjective et anthropomorphe vis-à-vis du réel, que la limitation naturelle de

notre champ de perception, contribue à masquer, à déformer, à éliminer ou, enfin, à ignorer complètement. Et ceci n'est possible que si l'on dispose d'une idée, d'un centre de jugements et de déterminations, qui permettent de rétablir, autant que possible, l'unité d'un univers physique que notre perception a disloqué ou déformé. La réalité se présente alors, non sous l'aspect de telle chose ou entité physique, ou telle autre, mais comme une forme de relation universelle entre phénomènes, qui permet d'en apercevoir les affinités, les rapports, l'unité profonde et intime.

Nous exprimerons ce changement en termes logiques en disant que les jugements d'inhérence sont remplacés progressivement par des jugements de relation. Mais, hâtons-nous de le dire, nous sommes bien loin de voir dans cette forme du jugement un renoncement à la connaissance de l'être, de la réalité physique concrète, une acceptation de subjectivisme ou d'un légalisme positiviste.

Rien ne conviendrait moins à notre pensée. D'abord la relation, pour n'être point une chose représentable, n'en est pas moins quelque chose de concret et de réel. D'une relation physique nous pouvons affirmer qu'elle est, qu'elle existe, bien plus encore que d'une qualité sensible. Les grandeurs qui entrent dans la détermination de ces relations sont des grandeurs physiques concrètes, elles expriment des rapports entre des réalités, ou plutôt la réalité elle-même, avec toute l'infinité des rapports qu'elle implique. Cette détermination de rapports n'a d'ailleurs qu'un but, c'est de reconstruire et d'atteindre ainsi par la pensée l'unité de l'univers physique qui échappe à la perception. Mais il est clair alors, que le caractère concret de ces relations ne peut être jugé selon le même critère et ne peut avoir le même sens que celui d'une qualité sensible ou d'une chose sensible ou, enfin, de la matière sensible, considérée comme le substrat des choses. La réalité de la matière, c'est le concret particulier qui se détermine par la relation d'un objet sensible individuel à notre corps et à notre conscience individuelle, ou bien c'est le concret général qui exprime le rapport de la matière au sujet biologique ou collectif de la connaissance. La réalité de la substance, c'est le concret universel obtenu par la synthèse de tous les phénomènes et de leurs relations — synthèse toujours incomplète, mais qui néanmoins reste toujours

l'idéal du physicien et la norme souvent inconsciente de ses jugements. La distinction de la matière et de la substance se justifie donc, logiquement, par la différence de ces deux formes de jugements qui les caractérisent : jugement d'inhérence d'une part, jugement de relation, de l'autre. Distinction, non point formelle et artificielle, puisqu'elle exprime, au fond, un changement du critère des jugements et un changement de toute l'attitude de la pensée vis-à-vis de la réalité. Elle ne consiste point non plus à imposer, ce qui serait impossible et absurde, l'exclusion de la copule *est* du langage des physiciens, l'emploi obligatoire de la forme des jugements de relation. Il s'agit, répétons-le encore, non d'une distinction de forme, mais d'une distinction de fond. La différence de forme, qui sépare les deux genres de jugements logiques en question, ne sert, en quelque sorte, qu'à illustrer ou à préciser d'un point de vue logique la transformation profonde qui se produit dans la connaissance physique — depuis la perception des choses ou de la matière sensible possédant telles qualités, à l'idée d'une substance, qui nous conduit à concevoir des qualités en fonction d'autres qualités, des grandeurs en fonction d'autres grandeurs, unis par une interdépendance étroite, définis en fonction du tout.

Cette distinction de jugement prend donc en physique un sens particulièrement précis et fécond, grâce à la forme mathématique de l'idée scientifique de substance. Une fois que les propriétés de la substance sont exprimées sous forme de grandeurs physiques, alors les jugements mathématiques de relation deviennent la forme la plus précise et la plus adéquate de l'unité de la substance, dans ses rapports avec les phénomènes.

La substance de la physique moderne devient ainsi le lieu des rapports physiques dans le même sens où l'étendue, dans la philosophie de Malebranche, est le lieu des rapports ou des idées mathématiques.

§ 4. Coup d'œil rétrospectif sur les différents échelons de l'idée de substance

La distinction que nous avons établie entre les deux idées de matière et de substance et les jugements qui les déterminent, nous permet également de tracer, dans ses lignes générales, les

principales étapes du développement de ces idées. Cette distinction, ainsi que nous avons pu l'apercevoir, ne se présente pas sous une forme unique ; elle prend, dans l'évolution de l'idée de substance, des aspects différents. Elle apparaît en germe dans la connaissance du sens commun, elle prend déjà un sens net dans la conception mécaniste où la substance, sous sa forme d'invariant physique et mathématique, s'oppose aux différents aspects de la matière du sens commun. Mais nous savons bien, d'autre part, qu'à mesure qu'avancent les recherches physiques, relatives à la structure de la matière, l'idée de matière ne suffit plus pour expliquer la structure et les propriétés de la matière ; l'idée de substance ne peut plus s'identifier, comme dans le mécanisme, avec l'invariant de l'inertie mécanique. L'inertie mécanique s'explique et se détermine comme un cas particulier de l'inertie électrique.

Dans cette évolution expérimentale et théorique de l'idée de substance, nous avons distingué une série de niveaux, dont chacun représente à la fois une certaine étape de la connaissance physique et un degré de la structure réelle de la matière. A chaque étape ou à chaque niveau, le rapport de sujet à objet, la distinction de matière et de substance, se détermine d'une façon différente. Chaque étape est marquée par la rupture de certains liens qui unissent l'idée de substance à la matière du sujet, chacune représente, pour ainsi dire, l'acquisition d'un degré nouveau de liberté dans la connaissance de la réalité physique, objective. La matière apparaît ici comme l'ombre fidèle du sujet biologique de la connaissance. A mesure que l'idée de substance se libère de ces formes que lui imposent la représentation et le concept de la matière, la pensée scientifique s'affranchit des relations qui l'unissent au sujet biologique de la connaissance. Par sujet biologique nous entendons simplement le sujet de connaissance, dans la mesure où sa pensée est déterminée par une structure des sens, propre à l'espèce humaine, et par des formes conceptuelles liées à cette structure. L'évolution de l'idée de substance se présente alors comme une ascension lente dont chaque degré dégage des conditions nouvelles de la connaissance, plus adéquates au réel. Elle peut être comparée également à un élargissement progressif de notre perspective sur le monde physique — limité, à son origine, au champ de représentation et d'action du sujet biologique et de son corps

et s'étendant à mesure que ce champ, avec les conditions et les formes de la connaissance qui le détermine, se trouve dépassée. Le choix d'un niveau ou sa détermination, ne sont pas arbitraires, ils correspondent à une échelle de la structure de la matière et sont déterminés par un ensemble de conditions précises, dont dépend l'expérimentation physique au niveau donné. Ces conditions sont, par exemple : l'échelle de grandeurs, de dimensions corpusculaires, propre au niveau de structure atomique ou électronique, l'homogénéité plus ou moins grande des éléments, la complexité de structure qui diffère extrêmement lorsqu'on passe du niveau atomique au niveau électronique ; enfin la condition essentielle, l'existence d'invariant physique de masse ou de charge — caractéristique pour le niveau en question, et définissant en quelque sorte les conditions de sa stabilité, de sa permanence, de son objectivité.

Il ne nous appartient pas ici d'entrer dans les détails physiques relatifs à la détermination de ces niveaux. Ce qui nous intéresse, c'est d'indiquer les points essentiels de ces différences qui définissent leurs relations réciproques, de même que leurs rapports au sujet connaissant. C'est de cette manière que nous arrivons à reconnaître les différentes formes que prend, à chaque niveau, l'idée de substance — dans son opposition à la matière.

Nous avons vu que, déjà au niveau du sens commun, on voit s'ébaucher une distinction entre la matière sensible de la perception et la matière de la vie biologique et de la connaissance abstraite. Cependant le sujet de la connaissance, qui correspond à ces deux notions de matière, est encore le sujet biologique.

La première distinction nette est celle qui s'établit entre le niveau du sens commun et le niveau scientifique de la matière de l'atomisme et du mécanisme. Nous avons eu l'occasion de voir déjà, à propos du mécanisme, qu'elle se définit du point de vue de l'objet en premier lieu par le fait même de la formation d'une idée mathématique de la matière — c'est-à-dire par le fait de la détermination d'invariant quantitatif de la matière ; en second lieu par l'application scientifique et expérimentale de l'idée de structure de la matière. Du point de vue du sujet connaissant, cette distinction se justifie par ces caractères spéciaux qui caractérisent le sujet d'une connaissance scientifique désintéressée vis-à-vis du sujet personnel, biologique ou pra-

tique, de la connaissance. La différence est donc suffisamment nette : nous pouvons la caractériser encore en disant qu'il y a, au niveau du mécanisme et de l'atomisme, création de système correspondant de références qui permet de déterminer l'idée scientifique de substance. Nous devons, d'autre part, atténuer, restreindre cette distinction en tenant compte de ce fait que les formes générales de la représentation du monde physique, l'espace et le temps, restent, dans leurs lignes essentielles, les mêmes, au niveau du sens commun et au niveau du mécanisme et de l'atomisme ; nous y trouvons la même distinction de l'espace et du temps, de l'espace et de la matière. L'espace des constructions atomistiques possède les mêmes propriétés que l'espace de nos perceptions sensibles. Il est curieux de noter à ce sujet qu'une propriété aussi caractéristique de notre espace que la dissymétrie spatiale, sur laquelle Kant a attiré l'attention, a joué un rôle important et fécond dans l'explication des propriétés optiques dissymétriques de certains composés organiques comme, par exemple, l'acide lactique.

A cette condition restrictive nous devons joindre celle, que l'idée de substance au niveau mécanique et atomique c'est encore et toujours la matière avec son invariant de masse.

Tout autrement se détermine la distinction de substance et de matière, en passant du niveau atomique à celui de la structure électronique de la matière.

D'abord les éléments de construction, à ce niveau, ne sont plus des éléments de la matière — ce sont des électrons. L'invariant de la substance ce n'est plus la masse mécanique, mais c'est la charge électrique. Le lien de continuité, qui unissait la substance scientifique à la matière du sens commun, se trouve rompu. Dans la notion de l'électron on ne peut plus retrouver toutes ces analogies sensibles qui reliaient de si près l'atome à la matière concrète. La science se trouve vis-à-vis de données expérimentales qui n'ont plus rien de commun avec les données de la connaissance du sens commun. L'idée de substance est déterminée au moyen de données expérimentales et de notions qui sont d'origine exclusivement scientifique.

Mais par ce fait même le centre de gravité de la connaissance scientifique se trouve déplacé du mécanisme au domaine de l'électrodynamique. Chose très importante, puisque ce n'est plus la matière qui constitue la donnée et la notion fondamen-

tale de ce domaine et que l'on se trouve vis-à-vis de phénomènes qui ne peuvent plus être ceux interprétés exclusivement par des lois de la matière. Nous pouvons donc dire qu'il se produit, à ce niveau de la connaissance scientifique qui se définit par un changement du système de notions explicatives, une modification de repérage scientifique plus profonde et plus essentielle que celles du niveau mécanique. Seulement ce changement ne se produit pas d'un seul coup, mais progressivement. Au début les faits nouveaux et les notions nouvelles sont, pour ainsi dire, vus et interprétés par le prisme des habitudes matérialistes et mécaniques. La théorie électronique classique s'établit encore, en grande mesure, en continuité avec les conceptions mécaniques. Ceci n'empêche que ce passage du niveau de la matière à celui de l'énergie électrique est riche en possibilités nouvelles, qui ne se dégagent que peu à peu. Pour le reconnaître il suffit de remarquer que les lois électrodynamiques de Lorentz contiennent, virtuellement, une conception nouvelle de l'espace et du temps. La contraction de l'électron, prévue et calculée par Lorentz implique la notion d'une déformation simultanée de l'espace et du temps. Il apparaît, de plus en plus nettement, que les notions de l'espace et du temps du mécanisme conviennent à la matière et à toutes ces conditions qui définissent le niveau de la connaissance de la matière et qui ne s'adaptent que très imparfaitement au domaine de la conception électronique.

CHAPITRE XII

SUBSTANCE ET GRAVITATION

§ 1. Arguments en faveur de l'extension de l'idée de substance au champ de gravitation

Etant donné le fait que l'idée de substance a été conçue dans un sens plus vaste et plus riche que celui de matière, que la conception énergétique de la substance, dans la physique moderne, dépasse considérablement les cadres d'une théorie matérialiste et mécaniste de la substance — nous croyons pouvoir nous demander maintenant : la notion de l'espace-temps ou du champ de gravitation dans la relativité généralisée, ne peut-elle être considérée, d'un point de vue philosophique, comme une forme de l'idée de substance ?

On peut éprouver au premier abord quelque hésitation à étendre ainsi l'idée de substance à une réalité qui ne peut plus être assimilée ni à la matière ni à l'énergie. Ceci d'autant plus que dans les cadres mêmes de la théorie de la relativité restreinte nous trouvons une conception énergétique de la substance qui, tout en possédant un sens plus ample et plus riche que celui de matière, se maintient néanmoins, théoriquement et expérimentalement, en continuité avec l'idée de matière mécanique, qui apparaît comme l'extension, comme la généralisation de cette idée.

Entre énergie et masse, il y a, en effet, un rapport fonctionnel précis, qui s'exprime par la formule $m_o = \frac{\varepsilon_o}{V^2}$ où la masse est déterminée en fonction de l'énergie. L'idée d'inertie sert ici de jonction entre les anciennes entités de matière et d'énergie ; elle constitue cet aspect commun des deux notions qui permet de les envisager, l'une et l'autre, sous l'aspect de

leur invariance, avec cette différence cependant que l'énergie est l'invariant fondamental, la masse l'invariant relatif, conditionné et dérivé. Conformément à ceci, le principe de conservation de la masse apparaît comme un cas particulier du principe de conservation de l'énergie, limité aux vitesses très éloignées de la vitesse de la lumière, c'est-à-dire aux conditions du monde macroscopique. On se trouve donc ici vis-à-vis d'un rapport fonctionnel, mathématique de deux grandeurs physiques, si clair, si nettement déterminé d'un point de vue théorique et expérimental, qu'en un sens il peut paraître regrettable d'altérer peut-être la netteté, la précision scientifique de l'idée de substance en dépassant les limites de sa conception énergétique. Cependant, toute réflexion faite, nous ne voyons pas de raison à ne pas étendre notre analyse de l'idée de substance jusqu'au champ de gravitation. Car, du moment que l'idée scientifique de la substance évolue dans un sens qui conduit à destituer la matière de son rôle d'invariant universel, du moment qu'une réalité aussi différente de la matière que la charge électrique la remplace dans ce rôle — on a bien le droit de se poser la question : cette conception énergétique et électronique de la substance satisfait-elle, à son tour, à ces conditions logiques et physiques qui sont exigibles de l'idée de substance ? La conception électronique nous laisse encore vis-à-vis d'une pluralité d'éléments considérés comme ingrédients universels de la matière ; les découvertes les plus récentes ont contribué à accroître et non à simplifier le nombre de ces éléments. N'y a-t-il donc pas lieu de chercher une conception scientifique qui puisse mieux répondre aux caractères d'unité, de cohérence, d'invariabilité requis par l'idée de substance, à son rôle d'idée primaire dont tout autre aspect de réalité doit être déduit ? Ceci d'autant plus que l'idée de substance ne nous oblige pas à nous en tenir à la conception d'une structure atomique, à une théorie limitée de la matière ; elle peut être envisagée sous une forme plus générale, comme idée de l'être.

En poussant ainsi le développement de l'idée de substance plus loin, nous ne croyons pas non plus encourir le reproche de nous soustraire à la solution du problème, de chercher au delà de données expérimentales et concrètes une idée abstraite ou même fictive de l'être. Car les différentes formes de l'idée de substance que nous envisageons ici — ne

sont pas des notions abstraites, métaphysiques — ce sont des idées scientifiques qui restent toujours dans un rapport plus ou moins étroit avec l'expérience. Il nous semble donc légitime d'examiner une conception de la réalité physique, qui nous paraît répondre, de la manière la plus complète, à ces exigences rationnelles qui se trouvent à la base même de l'idée scientifique et philosophique de substance.

Ceci nous paraît d'autant plus justifiable que dans la considération de l'idée de substance nous ne nous attachons pas à la notion d'un contenu physique, concret, déterminé. Ce serait en effet, à ce qu'il nous semble, la manière la plus décevante et la moins philosophique d'envisager la conception de la substance. C'est la fonction rationnelle de l'idée qui nous intéresse ici, les conditions d'intelligibilité auxquelles elle doit satisfaire dans l'explication du monde physique. Mais la fonction essentielle de l'idée de substance tient à la possibilité de déduire les aspects particuliers, variables ou divers du monde physique, en partant d'une réalité qui peut être considérée elle-même comme invariable et, à certains égards du moins, comme inconditionnée. Et c'est de ce point de vue surtout que nous l'envisageons ici.

Nous devons cependant prévoir une autre objection encore. A mesure que nous suivons ainsi les différentes étapes du développement de l'idée de substance — cette idée semble se dissocier et prendre des formes différentes selon les divers plans de la réalité physique, dans lesquels nous la considérons, en perdant ainsi l'avantage d'un sens net, précis et défini.

Cependant les conceptions de la physique moderne nous imposent de plus en plus la nécessité de tenir compte, dans la considération d'une idée scientifique, de cette forme à laquelle l'explication parvient au moment donné et de situer toujours une forme donnée de l'idée à cet échelon de l'expérience auquel elle correspond ou dans ce champ de la connaissance du monde physique auquel elle appartient. D'où l'impossibilité de plus en plus évidente de s'en tenir à un contenu ou à une forme fixe et statique de l'idée.

Et cette nécessité d'envisager différents degrés de la connaissance du monde physique est particulièrement évidente dans le cas de l'idée de substance. Il résulte de là, qu'une forme de cette idée qui, à une étape donnée de la connaissance, nous

apparaît comme répondant à l'idée de substance — se trouve destituée et réduite au rôle de simple phénomène lorsque l'explication est poussée plus loin ; elle se présente alors comme une notion relative et dérivée.

L'extension possible de la notion de substance à l'idée du champ de gravitation peut être établie de deux manières différentes : en premier lieu, par l'intermédiaire du principe d'équivalence ; en second lieu, en considérant les conditions de la répartition de la matière dans le champ de gravitation et les rapports de la matière à ce champ.

§ 2. Le principe d'équivalence et l'unification des idées de gravitation et d'inertie

Considérons donc d'abord le premier point.

Ce qui représente la substantialité de la notion de matière, c'est sa masse ou son inertie. C'est par l'intermédiaire de l'idée d'inertie que s'établit le lien entre la masse mécanique et l'inertie de l'énergie. Tant que subsiste donc la dualité des deux notions de gravitation et d'inertie, admise par la physique classique, — on ne peut encore apercevoir clairement la dépendance qui unit la notion de la matière ou de l'inertie au champ de gravitation. Cependant, il était logique d'admettre que la transformation complète qui s'est produite, avec la conception du champ de gravitation, dans les rapports de la gravitation à l'espace, doit être suivie d'une modification concomittante des rapports de la gravitation à la matière. Ceci d'autant plus, que la physique classique newtonienne se trouvait vis-à-vis de ces notions dans une situation quelque peu paradoxale : elle n'arrivait, en effet, à établir expérimentalement aucune différence entre les deux coefficients correspondant aux notions de masse et de gravitation que, néanmoins, on n'avait aucun moyen d'identifier théoriquement. Les expériences d'Eötvös ont apporté à cette identité expérimentale des deux coefficients en question, une grande précision. Le principe einsteinien de l'équivalence constitue donc la justification et l'explication d'un fait expérimental qui existait depuis longtemps en physique, sans pouvoir être expliqué. Dans l'interprétation que la physique classique donnait de ces deux phénomènes, leur diffé-

rence était attribuée, en quelque sorte, à des causes différentes : dans le cas de l'inertie, cette cause était la résistance de la matière à l'accélération ; dans le cas de gravitation, c'était l'attraction à distance entre deux portions de matière.

Cette manière d'interpréter ou de représenter la gravitation se trouve cependant éliminée par la conception du champ de gravitation.

L'explication de ces deux phénomènes, au moyen du principe einsteinien de l'équivalence, consiste essentiellement à supprimer toute considération de causes pouvant intervenir dans ces phénomènes, pour n'envisager uniquement que l'équivalence absolue des effets — équivalence qui résulte de l'identité même des coefficients de gravitation et d'inertie. Ainsi les expériences fictives, imaginées par M. Einstein, prouvent, qu'il est possible de créer par un mouvement accéléré, en dehors de tout champ de gravitation, un champ de gravitation artificiel — absolument équivalent au champ naturel ; d'autre part, réciproquement, le choix d'un système de références approprié, comme dans le cas de l'obus de Jules Verne, peut faire disparaître localement le champ de gravitation — ces deux faits étant la conséquence de la proportionalité des masses de gravitation et d'inertie. « Champs de gravitation et mouvement quelconque du système de référence, sont donc indiscernables au point de vue physique ¹ », ce qu'on peut exprimer encore, sous une autre forme, en disant avec M. Einstein, qu'il y a équivalence entre un champ de gravitation uniforme et une accélération d'ensemble du système de référence » ².

Ainsi deux phénomènes qui, du point de vue du mécanisme, nous semblent différents, apparaissent comme identiques lorsque leur signification physique se trouve déterminée en rapport au champ de gravitation.

Mais alors l'inertie et la gravitation d'un corps quelconque en mouvement se présentent en quelque sorte comme des modifications locales dans la structure de l'espace-temps, en d'autres termes, comme des phénomènes se produisant à l'intérieur du champ de gravitation ; elles jouent en quelque sorte le rôle d'apparences qui se trouvent expliquées et supprimées, lors-

¹ LANGEVIN, *Le principe de relativité*, Paris, Chiron, an 1922, ch. II, p. 53.

² *Ibid.*, p. 53.

qu'on les considère du point de vue de la réalité objective du champ qui démontre l'identité de leur essence.

Rien n'empêche alors de considérer le rapport de l'inertie au champ de gravitation de l'énergie ou de la matière (puisque dans le relativisme les deux notions s'identifient), comme celui de phénomène à substance, d'effet variable par rapport à la réalité constante et invariable — d'une manière analogue que l'inertie de la masse est envisagée, dans la relativité restreinte, comme une notion dépendante et dérivée par rapport à l'inertie de l'énergie.

§ 3. Les rapports de la matière au champ de gravitation

Ce caractère phénoménal de la matière, dans son rapport au champ de gravitation, apparaît de même si l'on considère les conditions de la distribution de la matière dans ce champ.

Il convient cependant de faire sur ce point certaines réserves. Cete dépendance n'est certes pas de celles qui conviendraient au type des conceptions scolastiques d'une substance dont on peut déduire tous les modes — sans que cette substance puisse elle-même être conditionnée par eux. Ce n'est pas une *causa sui*, dans le sens de l'idée spinoziste de substance. Nous avons suffisamment démontré, dans le chapitre XI, que cette conception logique n'a à peu près rien de commun avec les conceptions physiques de la substance quelles qu'elles soient. En revanche, nous y retrouvons bien, à ce qu'il semble, la signification physique de l'idée de substance, selon laquelle, cette idée, tout en étant le principe de l'explication et de la déduction des phénomènes, se trouve néanmoins réciproquement conditionnée elle-même par des données concrètes, par des faits. La dépendance entre substance et phénomène, dans une conception physique, reste et doit rester toujours en une certaine mesure réciproque, et c'est cette réciprocity de rapport qui lui donne un sens concret expérimental.

Cette condition se trouve satisfaite dans la conception einsteinienne des rapports de l'espace à la matière.

« D'après la théorie de la relativité généralisée, selon les paroles de M. Einstein lui-même, les propriétés géométriques

de l'espace ne sont pas indépendantes de la répartition de la matière, mais bien conditionnées par celle-ci. On ne peut donc rien dire sur la structure géométrique du monde si l'on ne suppose connu l'état de la matière ¹. »

Mais si la structure géométrique de l'espace se trouve ainsi en dépendance des conditions physiques de la répartition de la matière — en revanche cette répartition même montre, que la place occupée par la matière dans le champ de gravitation est, vis-à-vis de la totalité du champ de gravitation, bien restreinte. Elle ne constitue, selon l'expression einsteinienne, qu'une ride, une déformation minime de la surface de ce champ. Le rôle de donnée concrète, d'accident, qu'elle joue dans l'ensemble de l'univers, contribue encore à accentuer son rôle de phénomène.

§ 4. Les conditions générales d'une conception de la substance

D'autres raisons, plus importantes encore, nous semblent autoriser cette extension de l'idée de substance, ce prolongement de la ligne de son développement, jusqu'à la conception du champ de gravitation.

Quelles que soient, en effet, les différentes formes que l'idée de substance a revêtues au cours de son évolution, nous pouvons y retrouver néanmoins un certain nombre de conditions essentielles auxquelles cette idée a dû satisfaire — conditions qui constituent un type d'intelligibilité, un genre d'explication propre à l'idée de substance : l'une de ces conditions, celle que nous avons examinée, consiste à concevoir la substance comme une réalité essentielle, explicative et de l'opposer ainsi à la réalité phénoménale. D'où cette scission, ce dédoublement de la réalité en deux plans de valeur intelligible et ontologique inégale, qui est si caractéristique pour une conception substantialiste de la réalité.

L'idée de substance semble donc avoir constitué, pour la pensée, avant tout l'expression, l'épanouissement de l'idée de l'être — être à la fois un, intelligible, identique et concret, réel, objectif. Les différentes phases du développement de cette

¹ EINSTEIN, *La théorie de la relativité restreinte et généralisée*, ch. XXXII, p. 99.

idée constituant, de ce point de vue, la recherche d'une telle conception de l'être, un effort constant pour l'adapter à la réalité physique.

Considérons à présent, quelles sont les conditions particulières auxquelles doit correspondre cette conception substantialiste de l'être.

§ 5. Le champ de gravitation comme condition de l'invariabilité des lois

L'être, représenté par l'idée de substance, a été considéré toujours, dans la métaphysique comme dans la science, comme répondant à des caractères d'invariabilité, de permanence qui manquaient à la réalité sensible ; cette invariabilité pouvait concerner, soit le contenu qualitatif de l'être, soit sa forme quantitative, comme c'est le cas de l'idée scientifique ; elle n'en restait toujours pas moins essentielle.

Il semble ny avoir pas la moindre difficulté à considérer la conception einsteinienne de l'espace-temps comme répondant à cette condition. La manière même dont le problème de la relativité généralisée est posé par Einstein, semble le prouver entièrement. Le passage de la relativité restreinte à la relativité généralisée est, en effet, motivé avant tout par la nécessité de trouver une base de référence, non relative, conditionnée, comme dans le cas de la relativité restreinte, mais absolue, inconditionnée, c'est-à-dire valable pour tous les systèmes de références possibles, sans aucune restriction.

C'est ce qu'exprime l'énoncé suivant : « A condition d'introduire un champ de gravitation convenablement distribué, il est possible d'énoncer les lois de la physique sous une forme complètement indépendante du système de référence ¹ » ou encore : « Les équations qui régissent les lois des phénomènes physiques en présence d'un champ de gravitation quelconque doivent conserver leur forme quand on change d'une manière quelconque le système de référence employé ². »

Le caractère d'objectivité que les énoncés attribuent au champ de gravitation tient donc au fait, que l'invariabilité et

¹ LANGEVIN, *Le principe de relativité*, p. 53, ch. II.

² LANGEVIN, *ibid.*, p. 53.

l'universalité des lois physiques se trouvent garanties par la présence de ce champ. Ce n'est donc plus de l'invariabilité d'un aspect particulier du réel qu'il s'agit ici (de la masse ou de la charge électrique), mais de l'invariance universelle de toute la réalité physique.

On peut objecter, il est vrai, que ces énoncés du principe de relativité généralisée ne concernent que la conservation des lois et non de tout l'être physique. Il semble cependant, qu'il est difficile de concevoir un sens physique de cette invariance plus complet et plus absolu que celui qui est donné dans ces énoncés. En effet que représentent les principes de la conservation de la matière ou de l'énergie, sinon des lois physiques ? Et considérons-nous n'importe quel autre aspect d'invariance, il ne peut prétendre en physique à un sens précis, objectif, s'il n'est énoncé sous forme de loi. Il s'ensuit que déterminer le sens de l'invariabilité absolue des lois, de la conservation de leur forme, indépendamment du système de référence, c'est comprendre la conservation de la masse, de l'énergie, et tout invariant, quel qu'il soit, comme des cas particuliers de cette loi universelle, de la constance et de l'universalité des lois, qui peut être postulée grâce au champ de gravitation.

Ainsi l'idée de l'invariance absolue des lois devient l'expression de l'immutabilité de l'être — considéré, non dans son contenu, mais dans sa forme. Et dans la mesure où le sens de l'idée de substance n'est pas limité à un aspect particulier de cette réalité, mais où il s'étend à tout l'être physique — il s'accorde parfaitement avec cette conception que nous en trouvons dans la relativité généralisée.

En généralisant ainsi l'idée de substance, nous ne modifions donc nullement l'essence même de sa fonction intelligible ; — tout au contraire, nous la considérons dans toute sa plénitude. Au lieu de définir l'idée de substance en partant de la nature de l'objet auquel elle s'applique en premier lieu — c'est-à-dire de la matière — c'est à partir des caractères intrinsèques de sa fonction et de sa signification intelligible, dans le monde physique, que nous la déterminons.

Devons-nous entendre par là, que nous renonçons au caractère concret physique de l'idée de substance et que nous n'en considérons que la fonction logique ou la forme intellectuelle ? Nullement. Car, chaque fois que nous en considérons les diffé-

rents sens — soit comme idée de matière ou d'énergie, soit comme celle du champ de gravitation — nous le faisons en rapport avec une conception scientifique déterminée, ayant à son appui des preuves expérimentales. Nous ne faisons qu'envisager l'invariance du monde physique dans un sens de plus en plus étendu — jusqu'à l'identifier avec cette idée qui permet de considérer cette invariance dans son rapport à tout l'univers physique. L'immutabilité de l'espace-temps einsteinien peut être envisagée sous un autre aspect, encore plus exclusivement géométrique, en considérant les rapports de l'espace et du temps. Du fait même que le temps, dans la relativité restreinte comme dans la relativité généralisée, est considéré comme la quatrième dimension d'un continuum spatio-temporel, il semble résulter que la notion du devenir se trouve exclue de la conception du monde physique. En un sens, il est vrai, la dimension du temps ne peut être considérée comme absolument équivalente aux trois autres dimensions de l'espace, d'où il résulte, que l'idée de l'événement n'est pas une détermination purement spatiale. Il reste cependant que le temps est représenté géométriquement comme une coordonnée, qu'il est traité comme une dimension et qu'ensemble avec les autres coordonnées spatiales il fait partie de la structure d'un même continuum, ce qui implique la géométrisation du temps et l'exclusion du devenir. Il semble, en effet, y avoir une sorte d'incompatibilité entre l'idée du devenir et celle de structure géométrique, ou même de structure en général. La notion du devenir est, en effet, de telle nature, qu'elle ne nous permet pas de traiter les éléments du réel, soumis à la loi du devenir, comme des éléments de structure. Il est impossible de construire avec des éléments qui fuient, qui s'écoulent. L'idée même de l'architecture du monde physique comporte une sorte de simultanéité de tous les éléments qui en font partie, d'où l'écoulement dans le temps doit se trouver nécessairement éliminé. Détaché, affranchi de l'intuition psychologique du devenir, le temps peut être considéré comme appartenant à la structure du monde physique. Nous ne pouvons nous arrêter à cette question qui nous entraînerait trop loin, nous voulons conclure seulement, qu'aussi bien la géométrisation du temps que la conception de l'objectivité du monde physique, dans la relativité généralisée, satisfont à la condition de la stabilité, de l'invariabilité et de

l'objectivité de l'être physique qui sont les conditions fondamentales d'une conception de la substance.

§ 6. La réalité objective du champ de gravitation

La seconde condition à laquelle doit satisfaire l'idée scientifique de substance — c'est d'être une réalité physique objective. L'espace-temps de la relativité généralisée peut répondre à cette condition — dans la mesure où il n'est ni un milieu vide, homogène et continu, comme l'étendue de l'atomisme mécanique, ni une forme *a priori* de la sensibilité, ne possédant en elle-même aucun caractère physique concret.

Il semble, en effet, qu'en dépit de son caractère mathématique, géométrique, l'espace-temps de la relativité généralisée réalise jusqu'à un certain point cette exigence. Ainsi l'espace-temps est un champ de force possédant en différents points différentes intensités : il présente une structure déterminée par la loi de gravitation et conditionnée par la distribution de la matière dont dépend la gravitation. C'est donc non une étendue homogène, mais une réalité concrète, différenciée par la présence de la matière qui fait partie de sa structure physique.

La forme spatiale, ses caractères géométriques se trouvent si intimement fondus avec son contenu, qu'il devient impossible de les dissocier et de les considérer comme des réalités simplement coexistantes, juxtaposées ou indépendantes.

C'est pour cette raison qu'il nous paraît impossible d'interpréter la conception de l'espace-temps de la relativité généralisée au moyen de l'idée kantienne de l'apriorité des formes de l'intuition spatiale et temporelle. Et ceci non seulement en raison du fait que l'espace et le temps représentent, dans l'idéalisme transcendantal, des formes intuitives, indépendantes l'une de l'autre, tandis que dans le relativisme espace et temps sont indissolublement liés. L'indépendance de la forme spatiale par rapport à son contenu, caractéristique pour la conception kantienne, est inconcevable dans l'espace-temps de la relativité généralisée. Car, — bien que selon l'esthétique transcendente, l'espace ne puisse jamais nous être donné, de fait, sans son contenu sensible — cependant, de droit, en tant que forme pure *a priori*, il doit pouvoir être conçu indépendamment de cette matière sensible.

Une telle distinction de la forme spatiale et de son contenu est absolument incompatible avec la conception du champ de gravitation. Elle anéantirait toute la réalité, toute la signification physique de l'espace einsteinien ; elle détruirait d'autre part le gain d'intelligibilité apporté par cette théorie à la conception du monde physique — intelligibilité qui tient à la dépendance de toutes les notions physiques par rapport au champ de gravitation.

Nous devons donc conclure, sans pouvoir entrer dans les détails, que l'espace-temps de la relativité généralisée possède certains caractères de réalité physique concrète et, qu'à ce point de vue encore, il répond aux conditions d'une conception scientifique de la substance.

§ 7. Le champ de gravitation comme condition de l'unité du monde physique

Si nous considérons à présent la question de l'unité, de la cohérence du monde physique, nous devons reconnaître que la conception du champ de gravitation répond, non seulement aux conditions de l'invariabilité et de l'objectivité requises par l'idée de substance, mais à celle de son unité. L'unité et la cohérence de la réalité physique semble y être poussée bien plus loin que dans les systèmes de la physique classique. Elle est obtenue, soit en modifiant profondément, soit en supprimant entièrement, comme apparentes et mal fondées, des distinctions, des divisions entre différentes catégories de phénomènes ou entre différents concepts de la réalité physique.

Nous ne faisons ici qu'indiquer les principaux points de cette unification. L'espace-temps et la loi de gravitation se trouvent fondus en une réalité indissoluble. Les distinctions : entre matière et énergie d'une part, entre inertie et gravitation ou, si l'on veut, matière et force de l'autre, s'y trouvent abolies. Le champ électrique est déduit par une transformation mathématique du champ de gravitation — d'où la conception du champ unitaire de gravitation qui établit l'unité entre ces deux domaines, que la théorie de la relativité a dû d'abord considérer comme distincts et irréductibles. La dis-

tionction de la matière et de l'espace subsiste, mais sous forme de dépendance réciproque et elle contribue à donner à l'espace einsteinien son caractère de réalité concrète.

L'extension de l'idée de substance au champ de gravitation apparaît donc, en quelque sorte, comme la conséquence naturelle de cette unification des concepts physiques, comme la résultante du mouvement rationnel de la pensée, qui remonte toujours plus haut — des conséquences à leur principe et à leur raison physique et mathématique — pour ne s'arrêter qu'au moment où la cohérence, l'unité intrinsèque du système se trouve réalisée.

§ 8. La signification de l'idée de substance dans son application au champ de gravitation

Nous devons donc conclure notre confrontation des conditions rationnelles, propres à une conception de la substance, avec l'idée einsteinienne de l'espace-temps généralisée ou du champ unitaire de gravitation, en admettant que cette idée satisfait entièrement à ces conditions. Elle y satisfait cependant dans la mesure où, conformément à la tradition grecque, elle est considérée non uniquement comme matière, mais comme idée de l'être un, invariable dont on peut déduire l'ensemble des phénomènes physiques.

Cette conséquence que nous croyons pouvoir tirer de nos analyses nous semble d'autant plus légitime, qu'on y est conduit, sans aucun artifice de raisonnement, par l'unification des différentes catégories de phénomènes physiques, considérées dans leur rapport au champ de gravitation. Lorsque l'expérience et la théorie physique ont démontré le caractère relatif et dérivé de la notion de masse, on n'a pas hésité à attribuer le rôle de substance à l'énergie qui est cependant quelque chose de bien différent de la matière mécanique. Ne pouvons-nous pas, pour la même raison, considérer comme substance le champ de gravitation qui, mieux que ces deux autres notions, répond aux conditions d'intelligibilité propres à l'idée de substance ?

Cette extension se justifie d'autant plus, si nous tenons compte de l'évolution de l'idée de substance, des différentes

formes que cette idée a prises successivement, en commençant par ces représentations et ces notions que nous trouvons dans le sens commun.

Quelles sont les raisons principales qui nous empêchent, en effet, de donner une extension, une généralisation si considérable à l'idée de substance ? Elles sont bien simples. L'explication mécaniste et matérialiste de la réalité nous a habitués à confondre la notion de substance avec celle de matière. La matière seule a semblé, pendant longtemps, pouvoir répondre aux exigences rationnelles qui se trouvaient liées à l'idée de substance. La conception matérialiste de la substance a permis en outre de créer une métaphysique du sens commun, faite pour satisfaire à des habitudes pratiques du sens commun, à un atavisme biologique de notre intelligence. C'est pour cela qu'il semble parfois si difficile de séparer ces notions de substance et de matière.

La considération des différentes étapes du développement de l'idée de substance, des formes diverses que cette idée a prises successivement, nous donne l'avantage de pouvoir détacher, affranchir l'idée de cette base biologique à partir de laquelle elle s'est développée, de la considérer dans toute la plénitude de ses fonctions explicatives. Envisagée ainsi dans son dynamisme, l'idée de substance apparaît à chaque étape comme une extension et une adaptation de la pensée à un champ de réalité plus vaste, comme un élargissement de cette perspective qu'elle nous offre sur l'ensemble de la réalité physique. La conception énergétique conduit déjà à une modification profonde de l'idée de substance : ce qui subsiste de commun entre elle et l'ancienne conception matérialiste de la substance — c'est qu'elles expriment, l'une et l'autre, les conditions de la permanence, de l'invariabilité et de l'objectivité de l'être physique.

Il n'y a donc pas de raison, semble-t-il, d'hésiter à franchir, dans la considération du problème de substance, cette étape nouvelle qui, avec la conception du champ de gravitation, donne à la solution de ce problème une forme, philosophiquement et physiquement, plus achevée. Certes, dans l'usage courant du terme de substance, cette extension, et surtout la nécessité de l'envisager successivement aux différents niveaux de la réalité physique dans des sens quelque peu diffé-

rents, pourraient présenter certains inconvénients, créer une certaine ambiguïté. Ce qui importe, en effet, dans ce cas, c'est de déterminer strictement son sens logique et physique. Mais notre but, dans ce travail, est de déterminer, dans la mesure de nos possibilités, la fonction intelligible de l'idée, le sens philosophique du problème qu'elle exprime à chaque étape de la connaissance physique. Or cette fonction se maintient, dans son unité et sa continuité, à travers toutes les formes différentes de l'idée de substance que nous avons examinées successivement : elle consiste en premier lieu à chercher une forme d'invariabilité universelle, valable pour toutes les conditions de la réalité physique, et, en second lieu, à déduire, à partir de ce principe d'invariabilité, les catégories essentielles des phénomènes physiques ; elle se décompose donc en deux phases — dont la première est la recherche et la détermination de l'invariant en question, et la seconde est la déduction des notions qui en dépendent. Qu'il s'agisse donc de la matière ou de l'énergie ou du champ de gravitation — la fonction rationalisante de l'idée de substance reste donc dans son fond la même ; elle ne fait que s'étendre progressivement à un champ de plus en plus vaste de la réalité physique.

§ 8. Résumé de l'argumentation précédente

Si nous tâchons à présent de résumer notre argumentation relative à la conception de la substance, dans la théorie de la relativité généralisée, nous devons y distinguer les points suivants :

Lorsqu'on veut entendre par substance une hypostase matérialiste de l'espace, ou plus généralement une réalité conçue selon le type de chose ou de matière concrète — on ne trouve, dans la conception einsteinienne, rien qui puisse constituer l'équivalent d'une telle notion. L'absolu de l'espace-temps einsteinien n'est point celui d'un substrat matériel, ou d'une chose en soi, c'est l'absolu d'une réalité objective, universelle, c'est-à-dire susceptible de constituer le fondement de l'invariabilité absolue des lois du monde physique. Nous avons tâché de montrer d'ailleurs, que la critique de l'espace absolu dans la relativité généralisée détruit les derniers appuis que la notion

abstraite de substance matérialiste trouvait dans le sens commun et dans le mécanisme.

Voudrait-on concevoir, d'un autre côté, une idée de substance déterminée par sa permanence dans le devenir, par sa conservation dans le temps, semblable à celle qui a inspiré les physiciens grecs de l'école présocratique — nous ne pourrions trouver, dans la conception einsteinienne, rien qui puisse correspondre à cette signification de l'idée de substance. Le temps y constitue la quatrième dimension du continuum spatio-temporel, le devenir s'en trouve exclu. Il ne peut donc pas y être question non plus de substance comme premier principe et de la genèse, de l'évolution des différents corps à partir de cette substance primordiale.

Mais si l'on entend par substance une idée ou une réalité qui permet d'établir à la fois, l'invariabilité, l'unité, la cohérence d'un monde physique soumis à un déterminisme rigoureux — alors il est possible d'envisager la conception de l'espace-temps de la relativité généralisée comme une rénovation, une reconstruction de l'ancienne conception de substance, conforme aux exigences théoriques et expérimentales de la science moderne. Ces exigences se trouvent satisfaites avant tout par le fait, que toutes les notions fictives, dues aux habitudes et aux préjugés du sens commun et liées à une conception de l'espace du temps et de la matière, se trouvent éliminées.

§ 9. L'idéalité de la notion de substance dans la conception du champ de gravitation

En suivant ainsi les étapes différentes qui jalonnent la ligne du développement de l'idée de substance jusqu'à la forme la plus complète et la plus achevée qu'elle prend avec la conception du champ de gravitation — nous y reconnaissons toujours la même orientation idéaliste, qui s'est manifestée dès le début, mais poussée beaucoup plus loin et franchissant ces obstacles qui, jusqu'à l'avènement de la théorie relativiste, sont passés inaperçus.

Les conceptions, mécaniste et énergétique, atomistique et électronique de la substance, nous montrent déjà la transformation profonde que subit progressivement la notion macroscopique

pique de la matière, tout imprégnée d'éléments biologiques, utilitaires, anthropomorphiques. Les liens qui unissent originellement la matière à notre corps s'y trouvent rompus un à un. Avec l'atomisme, la matière apparaît déjà non seulement comme l'objet dont les caractères essentiels sont dictés par nos habitudes intuitives, mais aussi comme l'élément de structure qui doit faire front aux découvertes de faits nouveaux, aux difficultés de l'interprétation scientifique. La conception électronique se dégage, en partie du moins, de l'analogie trop étroite de l'électron avec l'objet, de la substance une et identique avec la matière du monde macroscopique. L'épuration de l'idée de substance de ces éléments où le sens commun tend à retrouver toujours la forme ancestrale de la matière, y est poussée si loin, qu'entre la matière du sens commun et celle de la science, — il ne reste presque rien de commun.

Mais une racine subsiste encore, par l'intermédiaire de laquelle les conceptions nouvelles de la substance plongent encore profondément dans ce sol sur lequel se sont développés leurs premiers germes et dont la science les a progressivement détachés : cette racine la plus tenace, la plus résistante, c'est la forme spatiale. L'atomisme chimique et la conception électronique classique se développent, en effet, dans le cadre spatio-temporel classique. Analysée de plus près, cette conception de l'espace absolu, détruite par la conception relativiste, n'est autre chose qu'une forme, un vestige de la substance absolue du matérialisme.

L'espace-temps de la relativité généralisée se distingue de ces notions matérialistes de substance avant tout par ce fait qu'il n'est pas calqué selon la forme de notre représentation, qu'il ne dépend pas de la structure de nos sens ; les conditions, qui déterminent la forme de cet espace et son rapport aux phénomènes physiques, résultent d'une analyse critique de la signification et de la valeur objective des notions physiques, et notamment de celles de l'espace et du temps.

L'idéalité de la conception relativiste de l'espace-temps est donc la conséquence d'une critique de la connaissance qui consiste, dans la relativité restreinte, à définir le caractère subjectif de l'espace-temps du sens commun et du mécanisme, et, ensuite, dans la relativité généralisée, à éliminer ces conditions

subjectives, pour concevoir un espace-temps indépendant du sujet.

La signification de l'idéalisme de la théorie relativiste est donc conforme à celle que nous avons tâché de dégager au cours de notre travail : elle s'exprime par l'effort pour délivrer et épurer la connaissance du monde physique de ces conditions qui l'assujettissent à la nature d'un sujet biologique de la connaissance, de la structure de ses sens. Elle est donc une rupture franche, hardie avec les notions et les habitudes d'esprit du sens commun.

§ 10. La conception relativiste de l'espace-temps et la critique kantienne de la connaissance

La théorie relativiste s'attaque en effet à ce point de la connaissance du monde physique, qui paraissait jusqu'à présent inattaquable, parce qu'il concernait, non le contenu des notions et des représentations physiques, mais leur forme, leurs conditions d'objectivité, c'est-à-dire aux notions d'espace et du temps.

La critique kantienne de la connaissance, non seulement a respecté ces notions, mais encore elle les a consolidées et consacrées en tâchant de démontrer qu'elles s'imposent, non seulement de fait, mais aussi de droit, comme forme à priori de la connaissance, comme les seules qui répondent aux conditions d'une expérience possible. Cette critique ne consistait donc pas tant à chercher une idée objective de l'espace, qu'à déterminer les conditions de notre connaissance subjective dans l'espace et dans le temps. Nous ne pouvons donc nier que cette conception de l'espace et du temps, comme formes pures de la sensibilité, de même que celle des catégories, imprime à la critique kantienne de la connaissance un sceau de subjectivisme ou d'anthropomorphisme.

Cette objection d'anthropomorphisme pourrait paraître de premier abord très injuste — vis-à-vis d'une philosophie dans laquelle nous trouvons, pour la première fois, une critique méthodique des pouvoirs de la raison humaine et une tentative pour déterminer les limites de ces pouvoirs. Toute la critique de la raison pure n'est-elle pas dirigée d'ailleurs contre cette

croissance instinctive du sens commun à la réalité absolue de l'objet, de sa connaissance, ou, selon l'expression kantienne, à l'existence de la chose en soi

Il semble néanmoins, que l'anthropomorphisme de la *Critique de la raison pure* résulte de la manière dont Kant a cherché à combattre cette croyance du sens commun à la réalité en soi de l'objet.

Sans nous engager dans les détails de la philosophie critique — considérons uniquement son idée directrice, sous la forme simple et générale que Kant lui a donnée dans son Introduction à la *Critique de la raison pure*.

Kant compare la révolution, opérée par la philosophie critique dans la connaissance humaine, à celle que Copernic a accomplie en astronomie. Il précise ensuite le sens de cette révolution, en disant, qu'elle consiste à admettre, contrairement à l'opinion du sens commun, que ce n'est pas l'esprit qui se règle sur les choses, mais que ce sont les objets qui se règlent sur notre connaissance¹. Il semble donc qu'il y ait, dans la critique, une interversion du centre de référence de la connaissance, analogue à celle qui, avec l'avènement du système copernicien, s'est produite dans les conceptions astronomiques.

Cependant la comparaison choisie par Kant lui-même pour déterminer le sens de la révolution criticiste, ne paraît pas être des plus exactes.

En effet, ce que la conception copernicienne a apporté de précieux à l'astronomie, d'un point de vue philosophique — c'était la négation de l'anthropocentrisme. La demeure humaine, la terre, s'y trouve destituée de sa position centrale dans l'univers et elle est réduite au rôle d'une planète, accomplissant, comme les autres planètes, ses révolutions autour du soleil.

Dans l'idéalisme transcendantal, tout au contraire, la raison humaine, en dépit des limites que Kant lui impose pour sauver la foi, reste la mesure des choses ; il n'est pas exagéré de dire que c'est elle qui est le centre de l'univers dans la connaissance du sens commun comme dans la science, puisqu'elle détermine de ses propres ressources les conditions de toute expérience possible. Il en résulte, qu'il n'est ni nécessaire, ni

¹ KANT, *Critique de la raison pure*, trad. Barni-Archambault, éd. Flammarion, préface de la 2^e éd., p. 21.

même possible, à la raison humaine, de contrôler ou de vérifier ses propres critères d'objectivité, puisqu'ils sont les seuls valables d'un point de vue humain, puisque la raison reste, dans le problème de l'objectivité de notre connaissance, le juge unique et suprême. De ses sentences, il n'y a aucun appel possible, ni à l'invention, ni à l'expérience.

La connaissance humaine, selon l'idéalisme transcendantal, se trouve ainsi limitée dans deux sens : premièrement, par la raison, puisque le système des catégories de l'entendement est le seul qui possède une valeur objective et que, d'autre part, il est clos, achevé ; en second lieu, par l'expérience, puisqu'il ne peut y avoir d'autre contenu expérimental, que les sensations ou les intuitions sensibles qui dépendent inévitablement du corps humain et de la structure de ses sens. Cette connaissance dépend donc d'une part, de la structure à priori de la pensée — d'autre part, de la nature du corps humain et des sensations qu'il peut nous procurer. Ses limites sont dues non seulement à sa forme, mais aussi à son contenu, à sa matière, qui est indissolublement liée au corps. Les concepts sans sensations sont vides, les sensations sans concepts sont aveugles.

Tout l'univers physique étant ainsi modelé sur les lois de la pensée et de la sensibilité humaine, cette pensée ne trouve aucune raison pour se faire violence et pour quitter ces voies sûres qu'elle s'est tracées elle-même.

Il serait certainement absurde de reprocher à Kant de n'avoir pas prévu, dans son système, toute la révolution qui, depuis son époque, s'est produite dans la science. Cependant, ce qu'on pourrait exiger d'une conception philosophique où l'activité et l'autonomie de la pensée jouent un rôle si considérable, c'est de faire quelques concessions à ces conditions de la connaissance humaine qui permettent d'entrevoir du moins la possibilité d'une rénovation de la connaissance, d'une transformation de ses critères d'objectivité. Mais ces possibilités, nous ne les trouvons pas dans la critique de la raison pure. Tout y est réglé et déterminé d'avance, selon les lois inviolables de l'esprit humain. Le champ de la connaissance est enfermé dans un cercle que délimite, d'une part, la législation immuable de la raison humaine et, d'autre part, la structure des sens. Et c'est pour cette raison que l'objection d'anthro-

pomorphisme adressée à la critique kantienne de la connaissance nous paraît justifiée.

Ce que la raison humaine n'a pas pu accomplir, en se limitant à ses propres lois, elle est arrivée à le faire avec l'aide de l'invention et de l'expérience scientifique. C'est dans ces ressources nouvelles qu'elle a pu trouver un point d'appui qui lui a permis de se retourner, en quelque sorte, contre elle-même, d'attaquer et de détruire cette charpente rigide de règles, et de formes, où la connaissance risquait de rester emprisonnée. Et ainsi le centre de gravité de la connaissance a dû inévitablement se déplacer de la nature du sujet connaissant, de ces conditions qui le caractérisent comme sujet biologique, à l'idée scientifique objective, contrôlable et transformable par l'apport nouveau de l'expérience.

C'est de cette manière, qu'à son insu, la connaissance scientifique est devenue révélatrice d'une nouvelle conception de l'idéalisme.

CHAPITRE XIII

LE PROBLÈME DE LA SUBSTANCE ET L'IDÉALISME

§ 1. L'idée de substance et le biologisme de la connaissance humaine

La notion de l'idéalisme de notre connaissance peut prendre, suivant les différents problèmes que la réalité et l'expérience suggèrent à la pensée humaine, des sens différents. Dans le problème de substance ce sens est simple, net et précis : c'est l'affranchissement de la pensée de ces formes que lui impose sa corrélation constante avec la structure organique de l'espèce humaine, avec sa vie biologique.

L'idéalisme, qui se développe ainsi sur le terrain des recherches physiques modernes, qui s'y affirme avec de plus en plus de force, est, comme nous avons pu le voir au cours de notre travail, la contre-partie du biologisme et de l'anthropomorphisme de notre connaissance. L'anthropomorphisme peut d'ailleurs être considéré comme une forme supérieure du biologisme, puisqu'il consiste à attribuer une valeur objective absolue à des notions qui dépendent de la structure du corps humain, de sa situation dans l'univers, — bref, de sa manière nécessairement subjective d'aborder la réalité.

Le rôle des fonctions de la pensée humaine telle que l'idée, est de dépasser cette sphère de la connaissance humaine, qui se forme au niveau de son existence biologique, et de lui restituer, dans la mesure du possible, un sens plus objectif. Si l'idée, et plus généralement les fonctions objectives de la connaissance humaine, peuvent prétendre à ce rôle, c'est par ce qu'il leur est possible de déterminer la notion de l'expérience humaine suivant des conditions très différentes et très éloignées de notre expérience macroscopique et d'éliminer ainsi, en partie du

moins, le coefficient de subjectivité, dont celle-ci est inévitablement affectée.

Cette tentative de la pensée humaine, et le progrès qu'elle réalise, est bien loin de se limiter au problème de la substance : elle vaut pour toute l'expérience physique. Cependant, de toutes les notions physiques, la matière est celle qui est le plus intimement unie à notre corps, celle qui, dans l'expérience physico-biologique de l'espèce humaine, a joué le rôle le plus important. L'effort pour l'affranchir de tout ce que notre passé biologique, nos habitudes pratiques, nos croyances instinctives ont lié à cette notion est une tentative plus ardue, plus ingrate peut-être que celle d'autres problèmes, d'autres notions physiques. Et le secours fourni à la pensée par l'appel à une expérience plus large, plus compréhensive, y semble particulièrement important.

Il en résulte, que la victoire, remportée sur un terrain d'apparence si ingrat, semble d'autant plus précieuse. Lorsque nous mesurons, en effet, le chemin parcouru par la pensée et l'expérience humaine, depuis la notion commune, vulgaire de matière, jusqu'à ce moment où l'idée de substance, dans les conceptions électroniques, nous apparaît sous un aspect tout nouveau, selon une signification à la fois plus large et plus objective que l'ancienne ; lorsque, dépassant encore cette idée, nous parvenons jusqu'à la notion einsteinienne du champ de gravitation, quand les attaches les plus solides qui nous liaient au réalisme du sens commun se trouvent rompues — alors nous pouvons rendre compte de l'importance de la transformation accomplie, dans notre conception de la réalité physique, et de toutes les ressources que la pensée y a mises en jeu.

D'autre part, les différentes positions intermédiaires, qui jalonnent le chemin parcouru, nous permettent de retrouver un à un ces points où, entre l'idée scientifique de substance et les notions biologiques et anthropomorphiques du sens commun, la rupture s'est produite. Et en même temps tous ces points nous apparaissent, tracés par un même mouvement d'ensemble, réunis par une seule et même aspiration de la pensée.

La confrontation du point de départ du problème de la substance et de son point d'aboutissement, provisoire sans doute, est, pour la conception de l'idéalisme que nous tâchons

de développer ici, d'une importance extrême : car, en nous montrant d'une part les origines biologiques, utilitaires de la notion de matière, et, d'autre part, le but vers lequel elle tend — elle nous permet de comprendre que le chemin parcouru par la pensée, et l'œuvre réalisée par elle, ne peuvent s'expliquer, ni par le développement et le perfectionnement logique des concepts, ni par l'enrichissement de l'expérience scientifique, ni même par la création d'une méthode mathématique qui multiplie à l'infini les ressources de la pensée ; toutes ces acquisitions scientifiques ne sont, pour la pensée, que des moyens pour accomplir son œuvre.

Le point essentiel du problème, c'est, comme nous y avons souvent insisté, le changement profond des rapports de la pensée à la réalité, ou encore, la modification de cette perspective selon laquelle, dans les conditions expérimentales habituelles, l'intelligence humaine considère les choses. Le fil directeur qui nous guide dans ces changements intervenant dans notre connaissance, qui nous en explique le sens et le but, c'est l'idée — qui est en même temps synthèse et anticipation de l'expérience. Mais il ne suffit pas, pour comprendre ce rôle de l'idée, de la considérer dans les limites d'une théorie déjà constituée, où elle explique, organise l'expérience, où elle permet de découvrir de nouveaux faits, mais où elle ne détermine pas cependant de changement essentiel dans la direction, l'orientation de la pensée. C'est l'idée, au moment de ses mutations et non de son évolution continue, que nous devons considérer. Car ce qui importe alors, c'est non seulement la rationalisation du contenu de notre connaissance, mais c'est surtout la position nouvelle qu'elle permet d'acquérir à la pensée vis-à-vis des faits expliqués, des notions connues et assimilées par l'esprit, c'est la nécessité qu'elle impose de reprendre ces notions, de les éliminer ou d'en dégager une signification physique nouvelle.

Ainsi, quand nous envisageons les fonctions des idées scientifiques à l'intérieur même de la théorie mécanique ou de la théorie électronique ou de n'importe quelle autre théorie — nous voyons alors la force ou la faiblesse de ces idées, ce qu'elles expliquent ou ce qu'elles ne réussissent pas à expliquer, nous reconnaissons en elles des instruments de synthèse ou de systématisation ou de découverte, mais il n'y a là rien qui

dépasserait les moyens habituels de la rationalisation du réel. Comparons-nous, cependant, ces théories, considérons-nous ces changements de l'interprétation des faits, du sens des notions, qui permettent à la science de passer de l'une à l'autre — ce qui nous apparaît alors, c'est la nécessité de modifier entièrement la manière de concevoir, de penser certains phénomènes essentiels de la réalité physique.

Ces périodes de crise de la pensée scientifique nous permettent donc de saisir, dans toute sa force et sa profondeur, l'acte ou l'effort de la pensée qui détermine son orientation nouvelle, originale, vis-à-vis du sens commun, dont nous pouvons apercevoir le premier germe dans la connaissance scientifique la plus simple, comme nous l'a montré le chapitre III. Elles nous montrent, que la tâche de la pensée n'est pas de continuer et de développer ce que le sens commun a acquis, ni de construire au delà des notions du sens commun une conception qui en est entièrement indépendante, mais de repenser, reconstruire une à une toutes ces notions qui font partie de notre conception habituelle du monde. La science a peut-être d'autres problèmes à résoudre, en tout cas celui-ci existe, et les tentatives de le résoudre ne sont pas sûrement des moins importantes.

§ 2. Le problème de la substance et la liberté

L'intérêt de ce problème consiste encore dans le fait qu'il nous montre, indissolublement unies, une notion de la connaissance humaine et une conception de sa liberté. Tout le développement de notre travail a montré, comme nous l'espérons, l'union intime de ces deux problèmes dans la conscience humaine. Et c'est pour cette raison sans doute que nous nous trouvons là, non vis-à-vis d'une question intellectuelle abstraite, mais d'un drame vécu par la conscience et la pensée humaine.

Nous avons indiqué déjà le sens de ce drame ¹.

Il y a un ensemble de conditions originelles qui limitent, qui entravent la connaissance humaine ; il y a une conception du monde, qui s'est constituée par une adaptation de la réalité

¹ Voir l'introduction à la III^e partie.

à la structure de notre corps, aux besoins humains. L'intelligence humaine se trouve là au milieu de notions auxquelles un instinct biologique et une longue habitude donnent un caractère particulier d'intelligibilité et d'évidence.

Ce monde de notions claires, familières, où le sens commun et même la science et la philosophie font appel si fréquemment à la clarté et à l'évidence — la pensée scientifique moderne l'abandonne : elle rompt un à un ces liens intimes qui l'unissent à sa réalité familière et, comme le prisonnier de la caverne dans le célèbre mythe platonicien, — elle s'élance dans le rude chemin escarpé.

Mais de même que les ombres perçues dans la caverne empêchent le prisonnier libéré de contempler la lumière — de même les représentations et les notions, qui constituent le milieu habituel de l'intelligence humaine, tendent à voiler, obscurcir une conception plus objective du monde physique. Dès que l'effort de la pensée se relâche, elles viennent s'interposer entre la réalité et la pensée ; les notions bannies, les habitudes déniées reprennent leurs droits et, lasse de la tâche trop lourde qu'elle s'est imposée, la pensée revient à ses chaînes dont elle se croyait délivrée.

Ceci nous explique le fait, que même à ceux qui gravissent le sentier escarpé, l'abandon d'un monde de connaissances, consacré par les croyances et les habitudes, laisse un voile de mélancolie. Le monde intime, proche de leur corps, leur paraît toujours celui qui est le plus réel et le plus vrai. Et alors l'objectivité du monde nouveau que la pensée conçoit leur apparaît suspecte, comme un substitut artificiel de la réalité vraie. Là où ils se croyaient vis-à-vis d'une réalité plus objective — c'est encore l'ombre de leur propre pensée qu'ils voient se projeter. Ainsi Eddington compare-t-il la pensée au voyageur qui, descendu sur une rive qu'il croit inconnue, y retrouve, encore et toujours, la trace de ses propres pas.

§ 3. La liberté de la pensée et la reconstruction du monde physique

Nous pourrions nous demander, qu'est-ce qui incite la pensée humaine à s'aventurer au delà d'une sphère de notions claires et intelligibles ? Les conditions de sa liberté ne doivent-

elles pas plutôt être cherchées dans l'accord possible de la connaissance scientifique avec le sens commun ?

La réponse à cette question a été donnée, ainsi que nous l'espérons, au cours de notre travail et au début de ce chapitre même ; nous nous contenterons donc à présent d'accentuer ces traits du problème, qui se trouvent en rapport plus étroit avec l'idée de liberté.

Il y a assurément diverses voies possibles par lesquelles les êtres humains peuvent se libérer. L'affranchissement par la connaissance est l'une de ces voies. Mais dans le domaine de la connaissance même nous pouvons trouver différents problèmes, au moyen desquels la pensée humaine, limitée par certaines conditions biologiques, se cherche une issue. Le problème de la substance nous représente donc encore un cas particulier de l'affranchissement par la connaissance.

Tâchons donc de préciser un peu en quoi consiste la liberté dans ce problème, et pour y arriver, revenons encore aux origines de la notion de matière.

Lorsque nous analysons la représentation de la matière, dans la connaissance sensible, nous trouvons, à son origine, des sensations très différentes, n'ayant entre elles aucun lien. Qu'est-ce qu'une sensation tactile de la dureté, de la rugosité d'un corps peut avoir de commun avec la perception visuelle de sa couleur, de sa forme ? Nos organes sensibles nous servent ainsi à opérer une division, un classement entre les données qu'ils recueillent.

En continuant ce classement, la pensée conceptuelle accepte par ce fait même cette dépendance entre les perceptions sensibles et la structure du corps. Elle tend, en outre, à donner aux catégories de phénomènes correspondant aux concepts, une sorte de réalité absolue, en supposant l'existence d'entités qui en sont les substrats ou les causes hypothétiques. Parmi ces entités, la matière est la plus ancienne, la plus persistante ; elle représente, dans la formation des catégories physiques, ainsi que nous avons tâché de le prouver dans le chapitre IX, cette notion centrale à partir de laquelle s'engendrent les principales distinctions et oppositions entre catégories physiques. Elle constitue, par conséquent, le lien qui rattache la conceptualisation physique à ses origines biologiques ; elle rétrécit et

déforme ainsi la perspective selon laquelle la science conçoit le monde.

Ceci étant donné, le sens de l'affranchissement par la connaissance, dans le problème de substance, devient clair.

C'est une lutte de la pensée contre l'hégémonie de la matière. C'est une dématérialisation progressive de la connaissance dans les théories physiques, grâce à laquelle la pensée scientifique arrive à s'émanciper progressivement de ces influences biologiques qui limitent ses possibilités de recherche et d'invention. Si nous comparons, en effet, les possibilités théoriques et expérimentales dont disposent actuellement les sciences physiques avec celles de l'époque du mécanisme, où la notion de matière domine le champ de la physique, alors nous pouvons comprendre que ce progrès puisse être considéré comme un affranchissement.

Les différentes étapes de l'évolution de l'idée de substance nous montrent, par suite, quelles sont plus précisément ces conditions, ces notions qui entravent le développement de la pensée et dont elle se libère progressivement. L'évolution de la notion de corpuscule, dans les théories atomistiques, nous met en évidence, comment la pensée des physiciens s'affranchit de la représentation vulgaire d'objet matériel, d'après laquelle s'est modelée la notion de corpuscule dans l'atomisme. La dissolution des catégories physiques, exposée dans le chapitre IX de notre travail ¹, la transformation de l'idée de l'espace et du temps dans la théorie de la relativité, nous permettent d'observer, dans l'ensemble de l'expérience physique, l'abolition progressive de ces catégories que la conscience a formées sous l'influence du corps, lorsqu'elle s'identifiait avec le sujet biologique de la connaissance.

La pensée arrive à affranchir ainsi, sa conception de la réalité physique, d'un cadre conceptuel, d'origine sensible et biologique, qu'elle imposait à la réalité physique. Ce qui caractérise cette forme de liberté — c'est que le sujet de la connaissance n'y parvient pas en se repliant sur lui-même, par l'analyse de ses fonctions aprioriques ou par l'affirmation de son pouvoir rationnel sur les choses ; mais en cherchant continuellement un contact avec la réalité et l'expé-

¹ P. III, ch. IX, *La dissolution des catégories physiques*.

rience il arrive à enrichir infiniment les ressources de la connaissance.

§ 4. Le concept, l'idée et l'acte

Nous pourrions donc définir le problème de liberté, d'accord avec ce que nous avons dit dans le paragraphe 3, comme une lutte de la pensée avec la matière. Mais il nous semble préférable de remplacer cette opposition, trop vague et trop générale, d'esprit et de matière, par celle, plus précise, de concept et d'idée, en l'envisageant, plus spécialement, dans le domaine des théories physiques de la matière.

Le concept, et en particulier celui de matière, nous représente, dans cette opposition, ainsi que nous venons de le voir, le développement des divisions et distinctions entre phénomènes dont la perception a tracé les premières lignes. Il est donc, en quelque sorte, l'expression de l'inertie de l'esprit qui tend à continuer le mouvement qu'il a commencé dans le sens commun ; il est le prolongement des tendances biologiques dans le domaine de la connaissance. L'idée, au contraire, peut être considérée comme l'acte d'une pensée qui réagit contre cette inertie, qui crée des formes nouvelles d'intelligibilité. Elle représente donc, du point de vue de la liberté, plutôt une tendance dynamique, qu'une forme ou un contenu stable de la connaissance, et c'est précisément pour cette raison qu'elle devient un moyen de libération pour l'esprit.

La partie II de notre travail a pour but de montrer, comment se produit cette transformation de la connaissance, qui répond aux conditions de l'affranchissement de la pensée, et qui modifie profondément toute l'attitude de la conscience vis-à-vis de la réalité. Nous avons vu qu'elle est un changement de perspective, dans la conception de la réalité, une conversion de la pensée, dans la mesure où par conversion nous pouvons entendre, avec Ribot, une interversion d'un système de valeur constituant l'axe de notre conception de la réalité. Mais cette interversion n'est point, dans le cas donné, un changement que le sujet subit, mais une transformation qu'il produit lui-même, dans tout le contenu de sa connaissance, par l'effort de sa pensée.

Le sujet s'anéantit, dans cette conversion, comme con-

science biologique, soumise au corps ; sa pensée se délivre, en même temps, de la domination de la matière. Il retrouve ainsi un « soi » infiniment plus puissant, dans la connaissance du monde. Et c'est cette transformation des rapports du sujet à la réalité, qui nous révèle le sens le plus profond de la liberté, non seulement dans le problème de la substance, mais aussi dans celui de la connaissance en général. L'acte qui réalise cette transformation est en lui-même quelque chose d'absolu, quelque chose qui est indépendant du temps.

Des siècles nous séparent de ce moment, où Platon a exprimé, pour la première fois, ce qu'est l'affranchissement par la connaissance : les exigences auxquelles la conscience humaine doit satisfaire — lorsqu'elle s'efforce de se libérer. Le contenu des vérités particulières, qu'on a tâché d'établir depuis ce temps, a varié infiniment, d'accord avec les faits nouveaux qui se présentaient, avec les besoins nouveaux de l'esprit que ces faits suscitaient ; mais l'acte lui-même par lequel la conscience humaine tâche de s'initier à la vérité, à la créer en soi ou en dehors de soi, est resté toujours, dans son fond, le même ; sa qualité, sa nature ne se sont pas modifiées essentiellement. Les diverses personnalités humaines lui ont donné, sans doute, des formes infiniment différentes, des expressions quelquefois contradictoires, mais en dépit de ces différences — c'est sur le même plan de la vie spirituelle que se réalisent ces efforts, c'est aux mêmes conditions qu'ils doivent répondre.

Il semble donc qu'on parvienne, en considérant cet acte, aux sources mêmes de la vie de l'esprit et de sa liberté.

§ 5. L'idéalisme de la science et son objectivité

Nous avons insisté aussi maintes fois, au cours de notre travail, sur le fait, que l'objectivisme de la science s'accordait avec une conception idéaliste de la connaissance. Il nous paraît utile, en résumant ici les résultats de nos réflexions, de revenir encore sur ce point essentiel.

Cet accord n'a pour nous rien de surprenant. Dans quel cas, en effet, pourrait-il y avoir incompatibilité entre les conditions d'une conception idéaliste et celles d'une connaissance objective de la réalité ? C'est uniquement dans celui où l'idéalité de la connaissance serait déterminée uniquement par des

conditions purement intellectuelles, formelles de la raison, et où la réalité objective, concrète, serait définie à son tour par son irrationnalité. On pourrait être conduit alors à concevoir une sorte de distinction et de séparation, entre une pensée qui trouve en elle-même toute sa lumière et une réalité qui doit toute son intelligibilité à la pensée.

Mais a-t-on le droit de tracer ainsi une ligne de démarcation entre la pensée et la réalité ? Est-il légitime, d'autre part, d'attribuer le caractère d'intelligibilité ou de rationalité à tout ce qui est d'origine intellectuelle et de considérer comme une matière informe, inintelligible cet apport que nous fournit la réalité ? N'est-ce pas en obéissant à une sorte de préjugé rationaliste que la pensée ou, si l'on veut, le sujet connaissant, arrive à s'accorder le privilège exclusif de l'intelligibilité et à considérer sa propre raison comme la source de toute cette lumière qui jaillit de la connaissance du réel ? Et, encore une fois, où trouvons-nous cette limite qui sépare la raison et la réalité, qui nous permet de distinguer et de répartir ce qui appartient à l'une et ce qui vient de l'autre — sinon là où nous l'avons tracée nous-mêmes ?

Nous devons donc bien reconnaître ce fait que si dans certains cas la réalité physique semble révéler quelque chose d'obscur, d'irrationnel, d'irréductible à la pensée — dans d'autres la lumière qu'elle lui apporte est plus intense, plus vive que celle venant de la pensée elle-même. Un exemple emprunté à l'histoire des sciences nous permettra de préciser un peu notre pensée :

Un philosophe moderne ¹ a développé avec force cette thèse, que tous les succès de l'atomisme, dans les sciences, sont dus au fait, que la discontinuité, imposée par l'atomisme, est l'expression même des lois et des exigences de l'entendement humain, de son effort pour soumettre la réalité à une méthode mathématique. La loi de discontinuité, propre à l'atomisme, permet, en effet, de morceler la continuité de l'espace, de le décomposer en unités indivisibles qui fournissent les éléments nécessaires au calcul. Il n'est pas nécessaire d'insister, pour prouver, que le développement de la science moderne a apporté à cette opinion du philosophe illustre, le démenti le plus formel. — Ce qui nous importe d'ailleurs ici, c'est la conviction qui se

¹ HANNEQUIN, *L'hypothèse des atomes*, Paris, Alcan, 18.

retrouve au fond de cette thèse et qui est partagée à ce qu'il semble par d'autres philosophes, à savoir : que l'intelligibilité de l'atomisme scientifique vient uniquement de la pensée, qu'elle est d'origine purement intellectuelle. Il suffit cependant de comparer l'atomisme démocritéen, dans ses grandes lignes, avec les théories corpusculaires modernes, pour reconnaître combien cette thèse est inexacte.

L'atomisme de Démocrite, bien qu'il emprunte certains éléments à la réalité concrète, peut néanmoins être envisagé comme le type d'un système de la nature créé de toute pièce par la pensée, puisqu'il n'est pas soumis au contrôle d'une méthode expérimentale. — Les exigences rationnelles de la pensée peuvent donc s'y exprimer librement, sans aucune contrainte. — Les théories corpusculaires modernes, en revanche, sont construites et reconstruites en accord avec des faits expérimentaux précis. Les tendances purement intellectuelles s'y trouvent donc tenues en échec, à chaque moment, par ces données réelles qui les confirment ou les contredisent, qui les obligent à se plier à des nécessités de fait. Il semble, d'autre part, que dans les deux cas, le caractère, plus ou moins rationnel des éléments constitutifs de la matière, s'affirme avant tout par opposition avec les propriétés sensibles des corps, qu'une matière à structure plus mathématique, plus homogène peut être considérée comme plus intelligible, qu'une matière dont les éléments se distinguent par la diversité de leurs différentes qualités. Comparons cependant les atomes de Démocrite avec les corpuscules ultimes de la physique moderne, les électrons. — Ces atomes immuables, insécables, dont chacun figure en quelque sorte en miniature l'être invariable de Parménide, présentent néanmoins une diversité qualitative qui, à coup sûr, déconcerterait le physicien moderne. Non seulement leurs formes peuvent varier à l'infini, mais aussi leurs masses, leurs grandeurs. Nulle part, à ce qu'il semble, on ne rencontre, dans le système démocritéen, l'idée que les atomes puissent être considérés, à quelques égards, comme quantitativement égaux. Aussi, en dépit de leur caractère géométrique et mécanique, il est impossible de les considérer comme des unités mathématiques liées par des rapports numériquement simples.

Par contre, quelque soit le mystère qui entoure encore la structure intraatomique des corps, et en particulier la structure

du noyau atomique — une chose est absolument certaine : c'est qu'au point de vue des grandeurs physiques, caractéristiques des éléments, ceux-ci présentent une uniformité et une constance que ni l'atomisme démocritéen, ni aucun autre système atomique spéculatif, n'ont jamais prévues. Si grands et si imprévus que soient les changements qui modifient les théories corpusculaires — il semble néanmoins, que la loi de l'invariabilité des charges leur résiste ; quant à la constance de la masse, elle conserve une valeur relative, dans certaines limites expérimentales.

Nous ne devons pas oublier, d'autre part, que c'est grâce à la constance des grandeurs physiques, comme la masse atomique, qu'on a pu établir des lois de discontinuité ; ce sont en effet ces lois qui ont contribué à la découverte des atomes ; ce sont de même des rapports quantitatifs simples entre éléments, exprimés par la règle de Prout et la loi de Mendeleieff, qui ont suggéré l'hypothèse d'une structure complexe de l'atome. — L'importance de cette structure mathématique de la matière nous est donc manifeste, puisque c'est elle qui a conduit la science à découvrir les domaines nouveaux de l'expérience microphysique.

Nous pouvons donc affirmer, à ce qu'il semble, que l'atomisme expérimental de la physique moderne, a révélé une structure de la matière beaucoup plus uniforme, plus mathématique, se prêtant mieux à la mesure ou au calcul, que celle des systèmes atomiques, où la raison humaine a dû construire de ses propres ressources, et où elle ne risquait pas d'être contredite par l'expérience.

C'est donc à tort qu'on a tenté de reconnaître à la raison humaine tout ce qu'il y a dans la réalité d'intelligible, puisque abandonnée à ses propres ressources, elle ne parvient pas à inventer, à construire à priori ce que l'expérience vient ensuite lui révéler. Nous ne voulons point méconnaître d'ailleurs tout ce que cette expérience a de rationnel ; nous avons insisté, en effet, sur le rôle joué par les idées dans la construction de l'expérience scientifique ; ce que nous nions — c'est uniquement la possibilité de séparer une forme rationnelle d'une matière intelligible, d'attribuer l'une à la raison et l'autre à une réalité distincte de la raison.

Cependant, comme cette question d'un accord possible,

entre les conditions de l'objectivité du monde physique et une conception idéaliste de la connaissance, dépasse considérablement les limites du problème de la substance, nous tâcherons donc de l'envisager sous un aspect plus général.

Remarquons d'abord que la définition même du sens et du rôle des idées dans la conception du monde physique, que nous avons donnée dans la deuxième partie de notre travail, présupposait déjà la possibilité de cet accord. Nous avons défini, en effet, l'idée, comme cet acte ou cette fonction de la pensée, qui tend à déterminer un centre objectif de la connaissance, en éliminant ces conditions qui peuvent être considérées comme anthropomorphiques et subjectives. Le critère d'objectivité n'est pas, selon cette conception, donné à priori, mais il se forme progressivement avec l'évolution même de la connaissance et avec le développement des idées physiques. Dans le problème de substance, lorsque nous l'envisageons dans toute son ampleur et dans son évolution, la possibilité de cet accord ne présente donc, à ce qu'il semble, aucun doute.

Ce qui nous importe maintenant, c'est d'indiquer au moins, que cet accord de l'idéalisme de la connaissance et de son objectivité, n'est pas le privilège de l'idée de substance, qu'il constitue le fondement de la connaissance du monde physique considéré dans toute sa généralité.

§ 6. L'idéalisme et l'expérience physique

Quelles sont les conditions de l'expérience physique qui répondent le mieux à cet accord que nous cherchons ? Voilà la question que nous voudrions brièvement envisager.

L'une de ces conditions, et la plus essentielle sans doute, c'est l'extension si considérable du domaine expérimental de la physique moderne, ou plus précisément, c'est le fait que cette expérience dépasse infiniment les limites de la connaissance sensible. La notion d'expérience se limiterait-elle, en effet, au champ de la connaissance sensible — alors la vérification expérimentale pourrait peut-être se définir comme un accord de l'intelligence avec les données de l'intuition sensible ; en tout cas, l'intuition sensible pourrait être considérée comme le moyen de vérification le plus sûr, et la pensée resterait ainsi subordonnée à la connaissance sensible. Mais la question se

présente tout autrement, du moment que le champ de l'expérience ne se confond plus avec celui de la connaissance sensible. Il faut reconnaître d'ailleurs, que, déjà dans les limites mêmes de l'expérience physique la plus simple qui se trouve à la portée de nos sens — la détermination d'un fait expérimental ne peut être considérée comme la constatation d'une donnée sensible, car il arrive souvent que les phénomènes sensibles observés ne renseignent l'expérimentateur qu'indirectement sur le fait étudié. Il en est ainsi, comme le montre Duhem, pour la détermination d'un phénomène physique bien simple : le passage d'un courant électrique. Les phénomènes sensibles qu'on observe, c'est le déplacement de l'aiguille d'un galvanomètre, c'est l'échauffement du fil d'une bobine électrique — c'est-à-dire des phénomènes qui, d'apparence, n'ont rien de commun avec le fait en question. La constatation du fait dans ce cas, comme dans bien d'autres, n'est, à proprement parler, qu'une inférence.

Il est évident, d'autre part, que plus on s'éloigne du champ de l'expérience macroscopique, que plus on pénètre dans le domaine de l'infiniment petit, plus le jugement, le raisonnement et l'idée qui guide le raisonnement, acquièrent d'importance. Ainsi l'existence de l'électron ne peut être constatée au moyen des sens, comme nous constatons l'existence d'un objet ordinaire ; elle est inférée, à partir d'un ensemble de phénomènes qui ont pour but de mettre cette existence en évidence, par exemple les phénomènes de la condensation de gouttelettes de vapeur autour des ions.

Mais, même un jugement, qui permet d'établir un fait et qui est lui-même le résultat d'un raisonnement, ne suffit pas pour établir sa réalité objective. La notion d'un tel fait n'implique pas seulement la constatation directe ou indirecte de son existence, mais encore la signification scientifique qu'on peut lui donner, c'est-à-dire la possibilité d'un accord ou d'un désaccord avec d'autres faits et avec la conception d'ensemble de l'univers.

Que représente, cependant, d'une manière générale, la détermination d'un fait scientifique ? C'est une série de confrontations, d'un phénomène physique avec la conscience du physicien. La discontinuité d'une telle méthode expérimentale se traduit à nos yeux par une suite discrète de points d'inter-

section des coordonnées qui représentent les variations du phénomène en question, en fonction d'un autre phénomène. La ligne, qui unit ces points, est une extrapolation au delà des limites précises de l'expérience. Ces points de rencontre de la conscience du physicien avec le phénomène étudié suffiraient-ils cependant pour créer une notion plus complète, plus riche de l'expérience, qui évoquerait l'idée d'une réalité, d'un monde concret ? — Les faits expérimentaux resteraient, à ce qu'il semble, quelque chose d'extrêmement incomplet, au point de vue de leur réalité même, — si la conscience et la pensée n'étaient là, pour rétablir la continuité détruite, pour déterminer autant que possible la signification des faits d'après leurs rapports à d'autres phénomènes, en créant ainsi une perspective dont le centre se trouve dans l'idée ou le système d'idées choisies comme critère d'objectivité ou comme base de référence.

On peut se demander, cependant, à juste titre : Cette intervention continuelle de la pensée ne doit-elle pas éveiller notre méfiance ? La perspective selon laquelle la pensée envisage les faits de l'expérience n'est-elle pas artificielle ou intellectuelle et non réelle ? L'extension de l'expérience répond-elle nécessairement à un progrès dans le sens de l'objectivité ? Ne devrions-nous pas plutôt supposer le contraire, puisque dans un domaine plus difficilement accessible — la pensée est obligée de suppléer continuellement à la limitation de l'intuition et de combler les lacunes de déterminations expérimentales discontinues ?

En tenant compte de ces doutes, il serait peut-être plus juste de supposer que nous connaissons d'une manière plus exacte et plus objective la réalité plus limitée, mais plus proche de nous, que nous appelons réalité du sens commun et dont nous avons une connaissance plus directe et plus continue.

Pour répondre à cette objection — il nous suffit de rappeler dans quelles conditions et au prix de quels sacrifices se fait cette limitation. La réalité nous devient plus proche et accessible à nos sens, lorsque nous en séparons en quelque sorte une partie de l'ensemble plus vaste à laquelle elle appartient, pour la mettre sous l'emprise de notre conscience et de notre corps. Le seul fait d'apercevoir un objet est, en effet, une

délimitation artificielle qui le sépare de son ambiance, et qui crée un rapport entre l'objet et notre moi.

Mais ce n'est pas tout : la limitation de notre connaissance sensible est due en outre à un triage de qualités, qui se produit d'abord par l'intermédiaire de notre corps, ensuite par celui de la conscience elle-même. La conscience ne perçoit, en effet, que ces qualités qui sont accessibles à notre corps, celles qui affectent nos sens. Parmi ces qualités elle choisit et elle enregistre celles qui attirent son attention ou sa préférence pour des raisons les plus différentes ; — les autres se trouvent négligées ou plongées dans l'inconscient. Mais avant que la conscience ait pu choisir, c'est le corps qui a opéré déjà une sélection.

D'autre part, comme nous avons tâché de le montrer dans le chapitre IX de la deuxième partie de notre travail, notre conscience, dans la perception, distingue et classe les qualités ou les phénomènes d'après les manières différentes dont ils affectent notre corps. Les distinctions établies entre la matière et les radiations, entre la matière et la force, ont leur origine dans un classement de phénomènes établi déjà par les perceptions sensibles. L'intelligence, en créant des notions qui répondent à ces distinctions, ne fait que suivre les sillons creusés dans la réalité par nos perceptions ; — elle tâche de fournir une justification objective au classement des phénomènes établi par l'intermédiaire de nos sens et de notre corps. Ce n'est qu'après un long détour que la science arrive à reconnaître la subjectivité de ces notions et à abolir les divisions ainsi établies.

Mais cette conscience de sa propre subjectivité ne peut être acquise par la pensée qu'*a posteriori*, par la comparaison de différentes conditions de la connaissance qui correspondent aux différents niveaux de l'expérience humaine, ou, par la considération de difficultés, de contradictions, auxquelles viennent se heurter les théories scientifiques. Ses tendances spontanées la portent, au contraire, à affirmer l'objectivité des distinctions et des classements de phénomènes, conformes à la structure de notre sensibilité.

Si nous rappelons ici ces faits bien simples, dont il a été question dans le chapitre IX, c'est pour nous rendre compte que ce changement de perspective, ce renversement du point

de vue que la science impose au sens commun, n'est pas une intervention arbitraire de la pensée, mais qu'il est un effort pour restituer ces conditions de l'objectivité du réel que l'intervention du sujet a détruites ou déformées. Cette tentative ne réussit pas toujours et dans tous les cas, elle peut suivre parfois une fausse route, mais son sens général est juste.

Cette difficulté, d'accorder à l'idée d'objectivité scientifique une supériorité sur celle du sens commun, s'explique d'ailleurs par un instinct de conservation ou, selon l'expression spinoziste, par la tendance du sujet à persévérer dans l'être. Le sujet biologique affirme cet instinct, non seulement dans les actes de sa vie pratique, mais aussi dans le travail de son intelligence. Ainsi dans son activité spontanée, l'intelligence tend à maintenir et à perpétuer ces formes, ces notions, ces habitudes qui constituent l'acquisition de l'espèce. Et c'est pour cela, qu'elle réagit contre toute tentative qui lui porte atteinte, par le sentiment et la conviction que c'est la réalité elle-même qui est ainsi détruite. Mais ce sentiment tient à notre nature biologique plus qu'aux conditions réelles de l'objectivité scientifique.

Et alors nous apparaît encore une fois le sens et la portée d'une conception idéaliste de la connaissance, selon la signification que nous avons adoptée ici.

Cet idéalisme ne consiste pas, en effet, à dicter à la réalité des conditions d'objectivité dont la raison pure fournirait par elle-même le modèle. On risquerait, en effet de cette manière, d'accepter ce que notre nature biologique nous impose, sous l'aspect de formes de sensibilité, de lois et des tendances de l'intelligence. L'idéalisme consiste à se replacer autant que possible dans ces conditions où les coefficients de subjectivité et l'anthropomorphisme se trouvent réduits au minimum; il se propose de restituer à l'idée de l'être ou de réalité une signification plus complète. Or, les conditions de notre connaissance sont telles que c'est précisément à la pensée que doit incomber ce rôle et c'est ce qui justifie notre conception de l'idéalisme.

L'accord de l'idéalisme de la connaissance scientifique avec ses exigences d'objectivité, n'a donc pas besoin d'être établi par des arguments subtils et spécieux — il constitue le fondement même de la connaissance scientifique désintéressée.

A défaut de cet accord, la science n'aurait pu se développer au delà du niveau biologique de notre connaissance.

L'idée de l'extension du champ de l'expérience scientifique, de la découverte de différents degrés ou plans de l'expérience, acquiert de ce point de vue, une importance toute particulière.

En obéissant à son instinct biologique, l'intelligence tend, en effet, à accorder le privilège d'une réalité absolue à ce plan de l'expérience humaine auquel elle se trouve le mieux adaptée, qui lui est le plus habituel. Cependant, la comparaison de divers ordres de l'expérience scientifique permet à la science de réagir contre ces tendances dogmatiques de l'intelligence ; elle lui donne les moyens de vaincre cette inertie et de reconnaître, qu'il n'y a pas un seul critère d'objectivité qui serait valable pour toutes les conditions de l'expérience physique, mais qu'il peut y en avoir plusieurs ; que ce qui est réel ou objectif, au niveau macroscopique de l'expérience, ne peut être considéré comme tel au niveau des atomes ou des électrons. Et ainsi l'idée même d'objectivité se constitue et se développe en fonction de l'effort même de la pensée pour approfondir l'idée de l'expérience physique, pour lui donner une signification à la fois plus exacte et plus complète.

Pour préciser notre pensée, citons un exemple que nous avons eu l'occasion d'analyser plus longuement dans le chapitre VII, paragraphe 1 de notre travail. Dans la connaissance sensible l'existence d'un objet est considéré comme réel lorsque son emplacement dans l'espace et dans le temps peut être déterminé exactement. Notre conception habituelle de l'objectivité dépend étroitement de cette possibilité. Cependant, appliqué à un objet de l'expérience microphysique, ce critère cesse d'être absolument valable. L'idée de l'indéterminisme complémentaire, dont il a été question dans le chapitre VII, en limite la portée et la certitude ; dans l'expérience microphysique il n'y a pas d'objet, selon le sens que nous donnons habituellement à ce mot. La physique arrive donc à la conclusion, contraire à nos habitudes, que la localisation spatio-temporelle ne possède pas, aux différents niveaux de l'expérience humaine, le même sens et la même valeur. Un savant éminent va jusqu'à se demander, si l'idée de spatialité présente pour la connais-

sance physique cette importance qu'on lui a d'abord attribuée¹.

Il suit de là, que l'idée d'objectivité peut avoir deux sens différents : elle peut être, comme dans le cas d'une perception sensible, une certitude, une conviction de l'existence de l'objet ; elle implique le contact de la pensée avec une réalité ; elle exige, d'autre part, une connaissance aussi complète que possible, des conditions différentes dans lesquelles l'objet est connu. Ce second sens de l'idée d'objectivité, que la critique kantienne a mis en lumière, a acquis dans la science moderne une importance de premier ordre. La détermination des notions d'expérience, de réalité, d'objectivité, ne peut se faire sans une analyse et une critique de ces conditions précises auxquelles ces notions correspondent. La certitude immédiate n'est valable que si elle est appuyée d'une telle analyse.

Il en résulte, que des conceptions qui ont contribué à mettre en lumière l'existence de certains facteurs subjectifs de l'expérience, en limitant ainsi la certitude qu'on peut lui accorder, représentent néanmoins un progrès dans le sens de l'objectivité. Tel est, par exemple, le cas des conceptions de Heisenberg, concernant les conditions de l'expérience en général, et celles de la microphysique en particulier. En démontrant que l'intervention de l'expérimentateur trouble, modifie, inévitablement, les conditions de l'expérience, Heisenberg met en lumière l'existence d'une cause constante de l'indétermination dans la connaissance des faits de la microphysique ; il limite ainsi la valeur et la portée d'une conception déterministe de la certitude. Cette théorie peut néanmoins être considérée comme une contribution précieuse à la conception de l'objectivité de l'expérience, puisque grâce à elle le savant peut déterminer et évaluer plus exactement les conditions dans lesquelles il expérimente sur l'objet et la certitude qu'il peut accorder à ces déterminations. La limitation du sens de la certitude immédiate, qui se dégage du contact avec l'objet, est compensée dans ce cas par une connaissance plus précise des conditions de la certitude.

Ces réflexions nous montrent donc, que l'extension du champ de l'expérience et la confrontation de différents ordres de conditions expérimentales donnent à la science la possibilité de se faire une idée plus exacte, plus complète de l'objec-

¹ EDDINGTON, *La Nature du monde physique*.

tivité de sa connaissance. Mais elles prouvent d'autre part, en toute évidence, que dans cette question d'objectivité — c'est la pensée qui est le juge ; c'est en effet la pensée seule qui peut comparer et évaluer les différentes conditions qui limitent ou qui favorisent l'objectivité de la connaissance, c'est elle qui peut donc se proposer, dans certains cas, d'éliminer ces conditions défavorables, qui, dans d'autres, est obligée de s'y plier. Et ainsi le centre de gravité de la notion d'objectivité se déplace de plus en plus vers la pensée, mais non une pensée abstraite, mais une pensée immanente à l'expérience qui se forme et se transforme avec elle. L'important pour la science, dans cette question d'objectivité, est de savoir choisir cette position vis-à-vis de la réalité, cette base d'évaluation, qui lui permet de juger les différentes conditions de l'expérience et de la connaissance scientifique d'une manière aussi indépendante, aussi impartiale que possible.

Et ainsi nous pouvons conclure, à présent, en toute sécurité, que la notion de l'objectivité de l'expérience se trouve d'accord avec la conception de l'idéalisme que nous tâchons de développer ici. Le sens que nous donnons dans ce cas à la notion de l'idéalisme est donc si positif, que l'esprit le plus hostile à la métaphysique n'a pas sujet de s'en défier.

Nous avons limité, dans le présent travail, la conception de l'idéalisme scientifique au problème de la substance.

Cette entreprise se prête, sans doute, à bien des objections.

Restreindre, en effet, l'idée de substance au domaine de la matière du sens commun ou même à celle du mécanisme, c'est diminuer de beaucoup son intérêt scientifique et philosophique. L'étendre, au contraire, comme nous l'avons fait, bien au delà de ce domaine, c'est risquer le reproche de s'éloigner trop du sens qu'on lui donne habituellement. Cette extension nous montre, cependant, un aspect du problème de l'idéalisme qui nous a paru particulièrement intéressant, car il est en même temps un problème de la connaissance et un problème de liberté.

Il y a, sans doute, bien d'autres voies et d'autres problèmes qui permettent de développer une conception idéaliste de la connaissance scientifique.

Choisir une notion qui plonge le plus profondément dans le passé de l'espèce humaine, qui intervient dans l'expérience,

la plus banale, la plus vulgaire, qui est le plus intimement unie à notre corps — montrer comment l'effort de la pensée humaine, la transforme en idée, qui englobe l'ensemble de l'expérience physique, dont tous les liens avec le corps humain se trouvent rompus, en idée d'essence rationnelle la plus pure — tel a été le but de notre travail.

Vu le 2 juillet 1935,
Le Doyen de la Faculté des Lettres,
de l'Université de Paris,
A. DELACROY

Vu et permis d'imprimer,
Le Recteur de l'Académie de Paris,
S. CHARLÉTY.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
---------------------------------	---

PREMIÈRE PARTIE

L'hégémonie de la notion de matière

CHAPITRE PREMIER. — Les différentes notions de la matière dans la connaissance du sens commun	11
CHAPITRE II. — L'idée de la matière dans les conceptions mécaniques et son rapport à la connaissance du sens commun	42

DEUXIÈME PARTIE

L'idée, la loi et leurs rôles dans le problème de la substance

CHAPITRE III. — L'idée et la représentation sensible	87
CHAPITRE IV. — L'idée et le concept	102
CHAPITRE V. — Le rôle de l'idée dans l'ensemble de l'activité intellectuelle	112
CHAPITRE VI. — Les notions de chose et de loi	118
CONCLUSION DE LA II ^e PARTIE	142

TROISIÈME PARTIE

Le déclin des formes matérialistes et mécaniques de l'explication physique

CHAPITRE VII. — La réalité objective de la substance	149
CHAPITRE VIII. — L'individualité corpusculaire et le modèle atomique :	
§ 1. L'électron, objet individuel	162
§ 2. Le modèle atomique	171
§ 3. Les relations d'incertitude et le déterminisme scientifique	177
CHAPITRE IX. — La dissolution des catégories physiques	191
CHAPITRE X. — L'espace et le temps absolus et la conception relativiste	212

QUATRIÈME PARTIE

**Signification plus générale
de l'idée de substance**

CHAPITRE XI. — Substance et matière	235
CHAPITRE XII. — Substance et gravitation	257
CHAPITRE XIII. — Substance et idéalisme	278

Imp. G. Thone
Liège (Belgique)